B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die Plattform des isoliert aufgestellten 200-m-Mastes der Bundespost-Sendestelle Mainflingen ist in der Höhe verstellbar und dient als Arbeitsbühne für alle Arbeiten am Mast. Foto: W. Woscidlo

Aus dem Inhalt:

Transistor-Oszillograf für den Kundendienst
Fernsehempfang in der Nahzone von UHF-Sendern
Ein übersteuerungsfester Tuner
Konstruktions-Feinheiten eines Hi-Fi-Plattenspielers
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen – eine neue Folge
Fernseh-Service – Lehrgang Radiotechnik

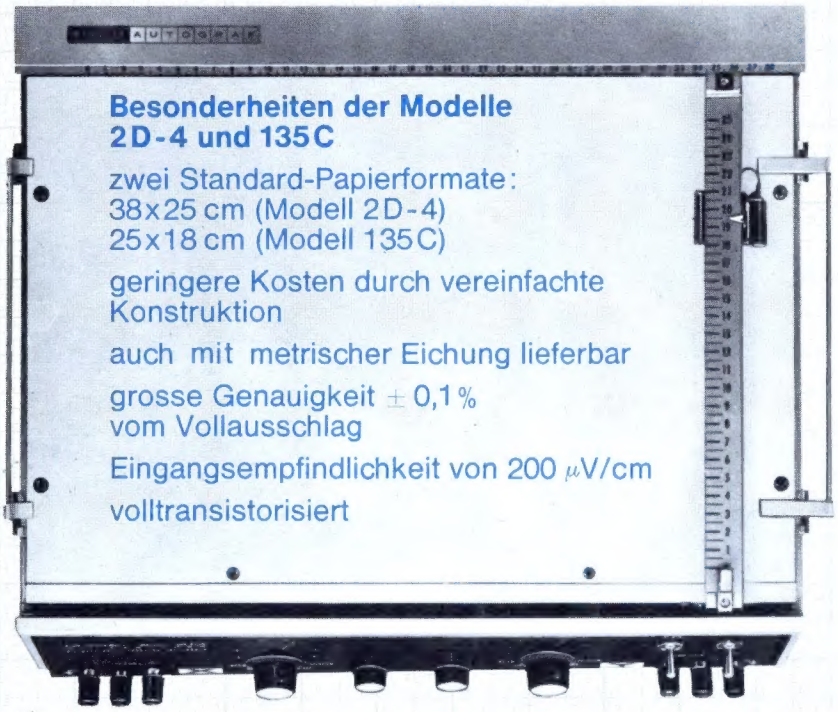
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. SEPT.-HEFT 18 PREIS: 1.80 DM

1964

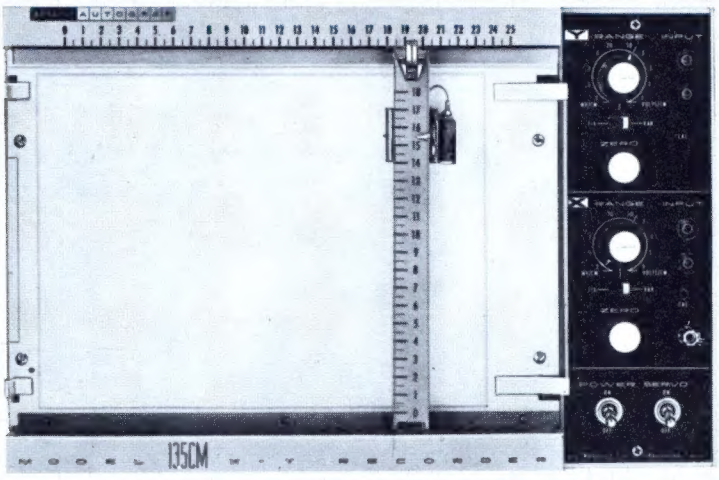
Neue Moseley Autographen

zwei vereinfachte X-Y-Schreiber



Modell 2D-4M — 38x25 cm X-Y Schreiber mit metrischer Eichung

Kurzdaten:
(gelten für 2D-4 und 135C)
Papierformat:
Modell 2D-4 38x25 cm (DIN A-3)
Modell 135C 25x18 cm (DIN A-4)
10 Eingangsbereiche (X und Y):
200 μV/cm bis 5 V/cm
mit Feineinstellung
Genauigkeit: ± 0,1% vom Vollausschlag im 200μV/cm Bereich
Eingangsimpedanz:
200 kΩ/V bei Vollausschlag
Gleichtaktunterdrückung:
120 db bei 0 Hz
Schreibgeschwindigkeit:
38 cm/sec. max., beide Achsen
Preise: 2D-4 ca. DM 7625.-
135C ca. DM 5190.-
(für die Ausführung mit metrischer Eichung entstehen keine Mehrkosten)
Preisänderungen jederzeit vorbehalten. Preise für Lehre und Forschung auf Anfrage.



Modell 135CM — 25x18 cm X-Y Schreiber mit metrischer Eichung

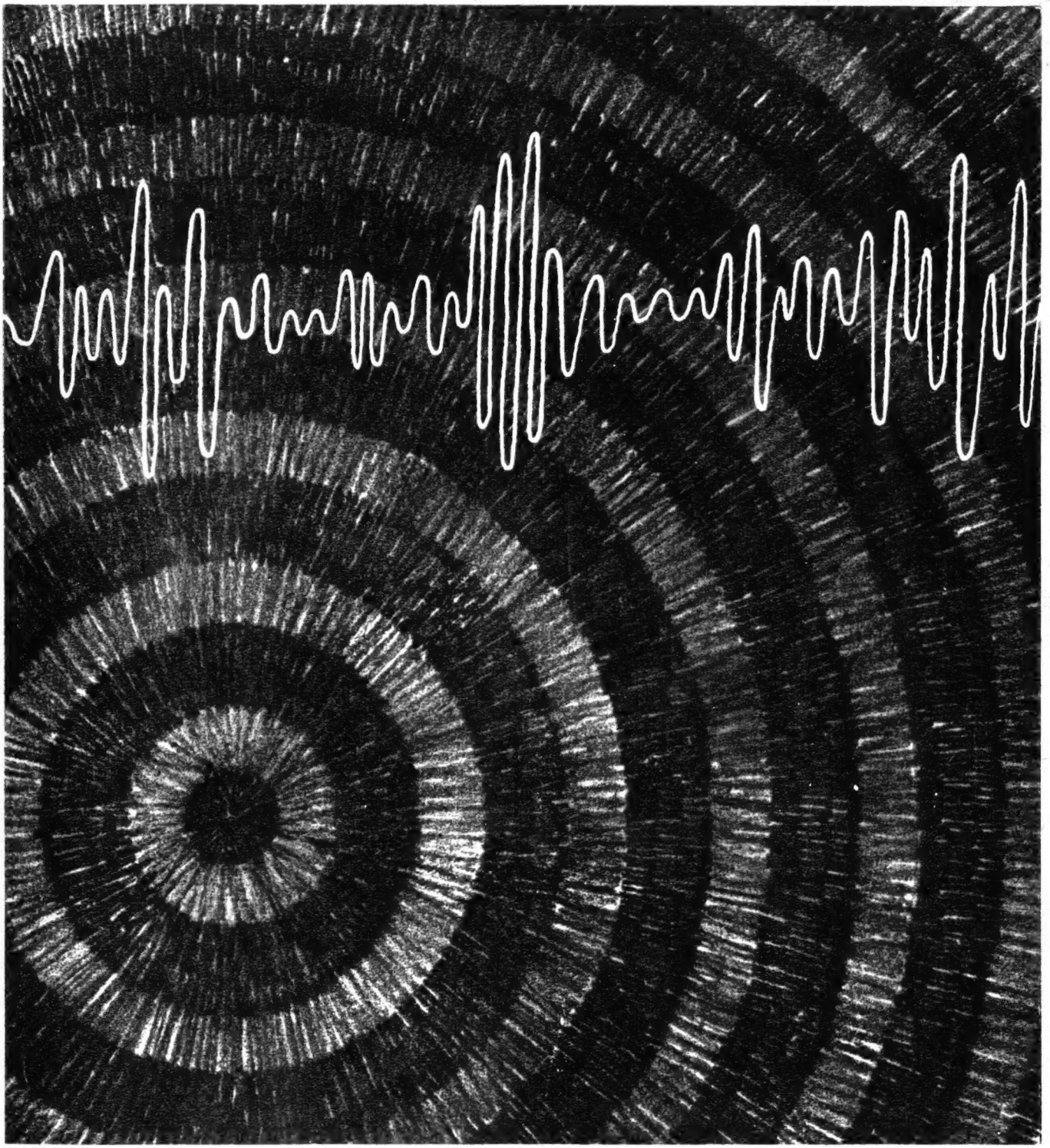
Weitere Moseley-Schreiber (die meisten sind auch mit metrischer Eichung ohne Mehrkosten erhältlich):
Eine komplette Reihe von X-Y Schreibern und Streifenschreibern stehen zur Verfügung. Zusätzliche Einrichtungen anderer Modelle sind: eingebaute Zeitablenkung, grössere Genauigkeit, grössere Schreibfläche, höhere Eingangsimpedanz, schnellere Schreibgeschwindigkeiten.
Zusatzgeräte von Moseley: Kurvenformabtaster zum Gebrauch mit Oszillografen, Symbol-Drucker, Wechselspannungs-Gleichspannungs-Übersetzer und Rollpapierantrieb.

HEWLETT-PACKARD

Hauptwerk in USA: Palo Alto, Kalifornien
Werke in Europa: Bedford, England; Böblingen, W.-Deutschland
Europa-Zentrale: Genf, Schweiz

TECHNISCHER VERKAUF UND KUNDENDIENST FÜR DEUTSCHLAND:

FRANKFURT / MAIN	HAMBURG	MÜNCHEN 9
KURHESSENSTRASSE 95	STEINDAMM 35	REGINFRIEDSTRASSE 13
TEL. 52 00 36	TEL. 24 05 51	TEL. 49 51 21



II

HACKETHAL leitet Energie

Ob Versorgung mit Licht und Kraft, Wasser und Gas, ob Nachrichtenübermittlung und Steuerung über Draht oder auf drahtlose Weise — Energieformen, die der Mensch in seinen Dienst stellt und heute als selbstverständlich empfindet. Ein Beweis, wie unlösbar die Leistungen der Übermittler sich einfügen in die Technik der Gegenwart.

Einen wesentlichen Anteil am Gelingen einer störungsfreien Energie-Übertragung haben HACKETHAL-Erzeugnisse. Mit HACKETHAL verbinden sich 60 jährige Entwicklung und Fortschritt auf allen Gebieten der Übertragungstechnik. Intensive Forschung und ständiger Kontakt mit der Praxis des In- und Auslandes schaffen die Voraussetzung für eine Fertigung von Kabeln, Leitungen, Drähten und NE-Metallhalbzeugen, die den Anforderungen moderner Technik entsprechen.

HACKETHAL

Kabel · Leitungen · Drähte · NE-Metallhalbzeug · Hackethal- Draht- und Kabel-Werke, Aktiengesellschaft, Hannover

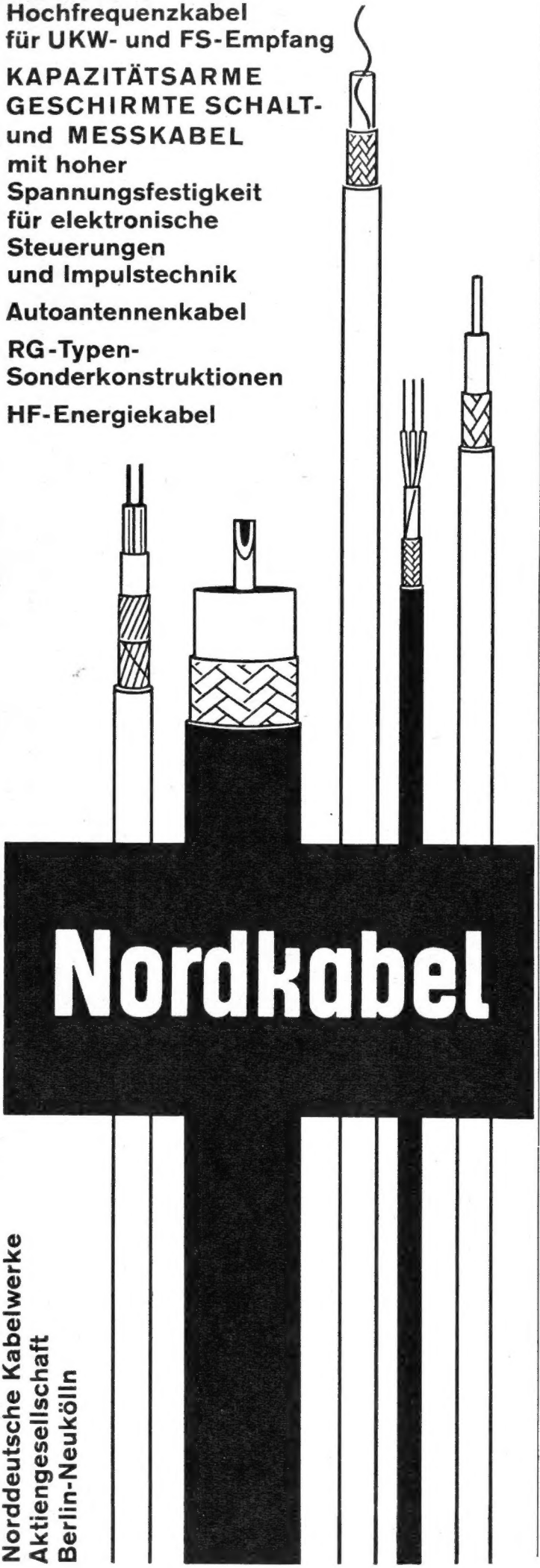
Hochfrequenzkabel für UKW- und FS-Empfang

KAPAZITÄTSARME GESCHIRMTE SCHALT- und MESSKABEL mit hoher Spannungsfestigkeit für elektronische Steuerungen und Impulstechnik

Autoantennenkabel

RG-Typen-Sonderkonstruktionen

HF-Energiekabel



Nordkabel

Norddeutsche Kabelwerke Aktiengesellschaft Berlin-Neukölln

IRISH

Recording Tapes

Qualitäts-Tonbänder

in jeder Preislage

- für Studiozwecke
- für Heim, Schule und Kirche

Uneingeschränkte Garantie

Irish stellt Qualitätstonbänder für jeden Verwendungszweck her, sowohl für den Amateur als auch für den professionellen Bedarf. Irish bietet Spitzenqualität zum Standardpreis. Der spezielle Irish-Ferro-Sheen-Prozeß verhütet den Oxyd-Abrieb, er schont die Köpfe und sorgt für überragende Tonqualität. Für jedes Irish-Band wird 100 % uneingeschränkt garantiert.
Jede 5-, 5¾- und 7-Zoll-Spule ist mit Signierband versehen. Dieses Band erleichtert das Erkennen der Aufnahmen beim Lagern in Regalen oder Bücherschränken und es schützt außerdem die wertvollen Aufnahmen.

Tonband Serie 190

Standard
1½ mil acetate
Langspiel
1 mil acetate
1 mil Mylar*
Doppelspiel
½ mil Mylar*

Professional-Tonband Serie 200

Standard
1½ mil acetate, 1½ mil Mylar*
Langspiel
1 mil acetate, 1 mil Mylar*
Doppelspiel
½ mil Mylar*

* geschützter Name

Shamrock

Tonband

FÜR EXPERIMENTE UND DEN AMATEUR

Dieses Band ist besonders preiswert für alle jene Anwendungen, die keine allzu hohen Anforderungen erfüllen müssen. Erhältlich auf 5x7"-Rollen in Plastik- oder Mylar-Kassette in den Stärken 1 – 0,5 und 1,5 mil.
An Stelle der Shamrock-Verpackung kann auch eine neutrale für eigene Eindrucke geliefert werden.

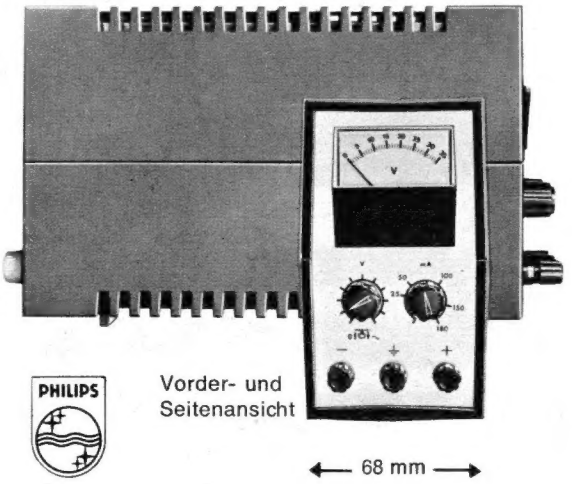
United Stereo Tapes Division of Ampex

Ein vollständiges Repertoire bespielter 4-Spur-Bänder – fordern Sie einen Katalog an!

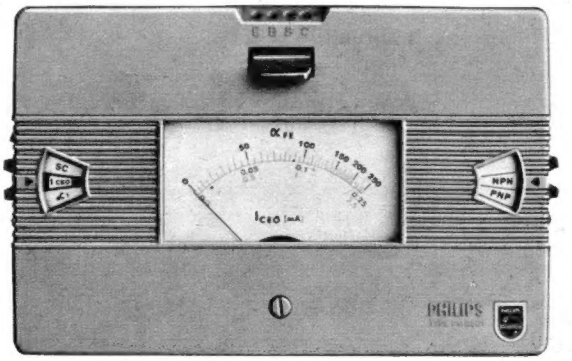
Vollständige Preislisten und sonstige Unterlagen auf Anforderung

MORHAN
EXPORTING CORPORATION
458 Broadway, New York 13, N. Y.

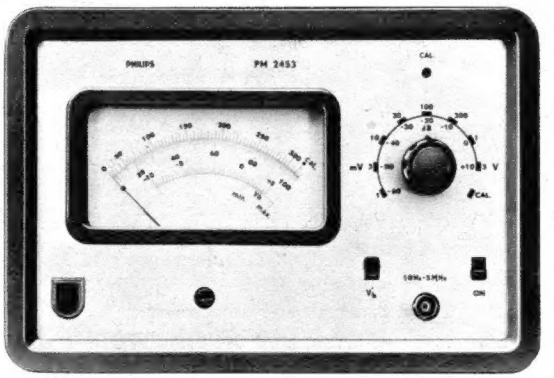
Gleichspannungs-Speisegerät PE 4818; 0,7 . . . 35 V in einem Bereich einstellbar; 0 . . . 150 mA; elektronische Strombegrenzung mit kontinuierlich einstellbarem Ansprechwert: 6 . . . 180 mA; Abmessungen 68 x 120 x 190 mm; DM 235.–



Vorder- und Seitenansicht



Transistortester PM 6501 für Kurzschlußprüfung zwischen Emitter und Kollektor, Kollektor-Reststrommessung, Messung der Stromverstärkung in Emitterschaltung, auch an Miniatur- und Leistungstransistoren und Dioden; DM 270,–



Transistor-Millivoltmeter PM 2453; 1 mV Skalenendwert . . . 300 V; 8 Bereiche; 10 Hz . . . 5 MHz; eingebaute Eichspannungsquelle; NiCd-Batterie; DM 695,–

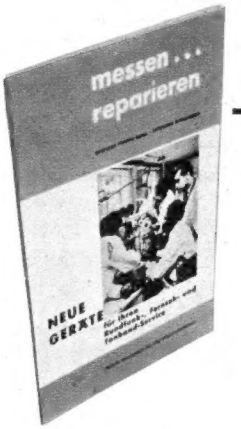
neue Geräte für Ihre Service-Werkstatt

PHILIPS Meßgeräte wurden für Industrie und Wissenschaft entwickelt; sie bieten Ihnen daher entscheidende Vorteile. Eine zusammenfassende Darstellung aller Meßgeräte für Ihren Fernseh-, Rundfunk- und Tonband-Service finden Sie wie jedes Jahr in dem Sonderdruck „messen . . . reparieren", den wir Ihnen kostenlos zusenden. Bitte schreiben Sie an:

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH, Abteilung für elektronische Meßgeräte, 2000 Hamburg-Fuhlsbüttel, Postfach 14748, Telefon 50 10 31

Der Sonderdruck „messen . . . reparieren" enthält wertvolle Fachaufsätze mit vielen Tips und interessanten Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Sie finden hier außerdem alle Einzelheiten, Daten und Preise der PHILIPS Service-Meßgeräte. Das Programm umfaßt: Transistor-Millivoltmeter mit Ladegerät, HF-Oszillografen, Fernseh-Wobbler, NF-Generatoren, Rechteckgeneratoren, AM-Meßsender und AM/FM-Meßsender, Bildmustergeneratoren, Universal-Meßinstrumente, Service-Röhrenvoltmeter, Breitband-Millivoltmeter, Signalverfolger, Stelltransformatoren von 0,5 bis 20 A in Sparschaltung und für 1,5 A mit getrennten Wicklungen, RC-Meßbrücke, RCL-Meßbrücke, Transistor-Speisegerät, Transistor-Signalgeber, Transistor-Prüfgeräte, Wellenmesser – komplette Meßplätze für die Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte-Reparatur, abgestimmt auch auf die Erfordernisse der Transistortechnik.
Dieser Sonderdruck wird Ihnen kostenlos zugesandt. Am besten, Sie fordern ihn heute noch an. Dafür genügt schon eine Postkarte.

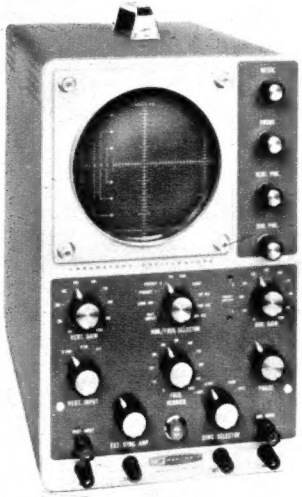


Sparen durch Selbstbau

Elektronische Meß-u. Prüfgeräte
Funk-Amateurgeräte
Hi Fi-Stereo-Anlagen

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**

Alle Heathkit-Oszillografen jetzt nur noch direkt vom Hersteller

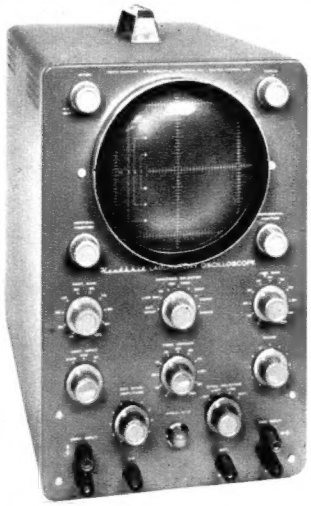


FS-Breitband-Oszillograf de luxe 10-12 E

Unmittelbar auf die Praxis zugeschnitten ist dieser 13 cm-Oszillograf, der bereits in vielen Laboratorien, Schulen und Service-Werkstätten Verwendung findet. Seine Bedienung erfordert keine Spezialausbildung und überall dort, wo sich aus Rentabilitätsgründen die Anschaffung eines komplizierten Meßoszillografen nicht lohnt, ist der 10-12 E das ideale Gerät.

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz ... 5 MHz (+1,5 ... −5 dB), 8 Hz ... 2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 µ sec; **X-Verstärker:** 1 Hz ... 400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz ... 500 kHz grob in 5 Stufen und fein; **Synchronisation:** Eigen ±, Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 Mµ /21 pF; Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Besonderheit:** das Kippteil verfügt über 2 Festfrequenzen 50 Hz und 7875 Hz speziell für den Fernseh-Service; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

Neue Preise:
Bausatz: . . . . . DM 489,-
Gerät . . . . . DM 654,-
Mehrpreis für Abschirmzylinder: DM 45,-

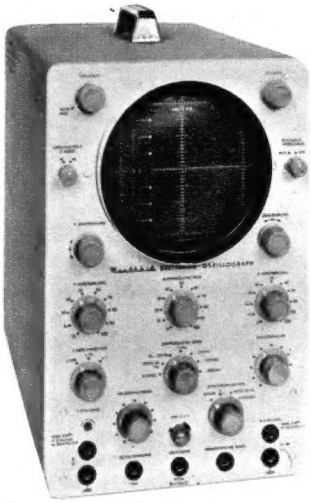


Allzweck-Oszillograf 0-12 E

Selbst der Preis des betriebsfertigen Gerätes beträgt nicht einmal DM 600,-, obwohl der 0-12 E bis auf zwei Festfrequenzen für Bild und Zeile technisch dem 10-12 E entspricht. Auch der Selbstbau dieses Oszillografen ist nach unseren ausführlichen, ausgezeichnet bebilderten Baumappen ein Kinderspiel und erfordert keinerlei spezielle Vorkenntnisse.

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz ... 5 MHz (+1,5 ... −5 dB), 8 Hz ... 2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 µ sec; **X-Verstärker:** 1 Hz ... 400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz ... 500 kHz grob in 5 Stufen und fein; Eingangswiderstände bei 1 kHz: Y-Verstärker, Abschwächer x 1: 2,7 M Ω (21 pF); Abschwächer x 10 und x 100: 3,3 M Ω (12 pF); **Synchronisation:** Eigen ±, Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 M Ω /21 pF; Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

Neue Preise:
Bausatz: . . . . . DM 449,-
Gerät: . . . . . DM 599,-
Mehrpreis für Abschirmzylinder: DM 45,-



Schul-Oszillograf 0-12/S

In Zusammenarbeit mit namhaften Pädagogen und Technikern entstand aus dem 0-12 E dieser für Lehr- und Demonstrationszwecke hervorragend geeignete Schuloszillograf mit Gleichspannungseingang, Vorrichtung für magnetische Ablenkung, direktem Zugang zu den Ablenkplatten und deutscher Frontplatte.

Technische Daten: Y-Verstärker bei Wechselspannung: 3 Hz ... 5 MHz (+1,5 ... −5 dB), 8 Hz ... 2,5 MHz (± 1 dB); **Y-Verstärker bei Gleichspannung:** 0 Hz ... 5 MHz (+1,5 ... −5 dB), 0 Hz ... 2,5 MHz (+1 dB); **X-Verstärker bei Wechselspannung:** 1 Hz ... 400 kHz (± 3 dB); **Anstiegszeit:** max. 0,08 µ s; **Max. Empfindlichkeit Y-Verstärker bei Wechselspannung:** 30 mVss/cm; **bei Gleichspannung:** 2 Vss/cm; **Max. Empfindlichkeit X-Verstärker:** 100 mVss/cm; **Eingangswiderstände bei 1 kHz: Y-Verstärker, Abschwächer x 1:** 2,7 M Ω (21 pF); **Abschwächer x 10 und x 100:** 3,3 M Ω (12 pF); **Y-Verstärker bei Gleichspannung:** 1,3 M Ω (47 pF); **Kippteil:** 10 ... 500 kHz, grob in 5 Stufen und fein; **Synchronisation:** Eigen+, Eigen−, Netz, Fremd; **Sägezahnausgangsbuchse:** 10 Vss/cm an 10 k Ω; **Netzanschluß:** 110/220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

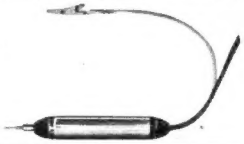
Nur betriebsfertig einschließlich Abschirmzylinder lieferbar.

Gerät: DM 699,-

Das Modell 10-30 S ist nicht mehr lieferbar

ABS-Taster 10 : 1 und 1 : 1 PK-1 (umschaltbar)
Bausatz: DM 24,- **Gerät: DM 31,-**

DEMO-Taster 337 C
Bausatz: DM 19,- **Gerät: DM 27,-**



Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,- auch auf Teilzahlung.

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

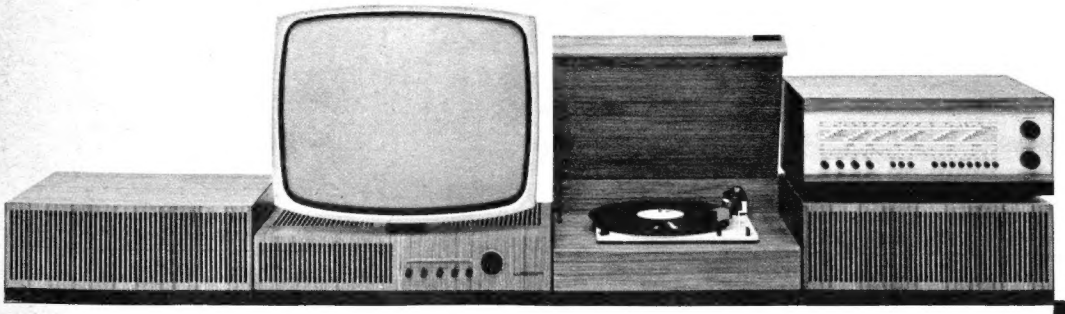
DAYSTROM GmbH

Abt. F 18
6079 Sprendlingen b. Frankfurt/Main, Robert-Bosch-Straße 32-38

habe
ter dem Name
ihrem Stil und i
ndestens 3 Jahre unv
Mit freundlichen Grü
WEGA-RADIO GMBH

Das ist eine einmalige und außergewöhnliche Idee: Fernsehempfänger und Stereo-Anlagen mit unbegrenzten Kombinationsmöglichkeiten. Die Unterschrift gab den Weg frei für langwierige Entwicklungsarbeiten. Das Ergebnis – Wega-System 3000, eine der schönsten und technisch vollkommensten Geräteserien auf dem Markt. Das Wichtigste aber: Ihre Kunden können noch nach Jahren dieses System ergänzen, denn Wega gibt Ihnen Garantie für bleibenden Wert.

o.k. für eine einmalige Idee!



für Leute, die das Besondere suchen

WEGA

RADIO CORPORATION OF AMERICA

Neue preisgünstige steuerbare Siliziumgleichrichter

(entsprechend BTY-Typen)

für Motor- und Magnet-Steuerungen, Wandler, Schutzschaltungen

Type:	2 N 3228	40230
Betriebssperrspannung:	± 200 V	± 400 V
Richtstrom Jeff:	5 A max	5 A max
Steuerstrom J_6:	15 mA max	15 mA max
Restspannung V_F:	1,5 V	1,5 V
Gehäuse:	kl. TO-3	TO-3
Stückpreis: 1-99	DM 7.60	DM 23.25

Neue Silizium-Leistungstransistoren für NF-Verstärker, Stabilisierungsschaltungen und Gleichspannungswandler

Type:		40250	40251
max U_{CEO}:		40 V	40 V
I_C max:		4 A	15 A
B_{min}, 1/2 I_C max:		25	15
P_C, 25° C t_{GH}:		29 W	117 W
f_t:		1 MHz	0,5 MHz
Gehäuse:		kl. TO-3	TO-3
Preise:	1-99	DM 7.35	DM 16.70
	100-999	DM 5.40	DM 11.10

Silizium-Hochspannungs-Transistoren

Typen für 0,5 A und Spannungen bis max 350 V: 2 N 3439 und 2 N 3440

Typen für 5 A und Spannungen bis max 375 V: TA 2510, TA 2511 und TA 2512

Unsere Hauszeitschrift ENATECHNIK - NOTIZEN berichtet laufend über neue Produkte des Vertriebsprogrammes. Auf Anforderung senden wir sie Ihnen gern.

NEYE ENATECHNIK

Autorisierter RCA-Vertrieb:
ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf (Vorw. 04106) 82 22, Telex 02-13 590

SEMIKRON

Silizium-Kleingleichrichter

in Einweg- und Brückenschaltung
bis 500 $V_{eff.}$ Nennanschlußspannung
1250 V Spitzensperrspannung
von 0,2 bis 4 A
für die Elektronik

SEMIKRON

Gesellschaft für Gleichrichterbau und Elektronik m. b. H.
85 Nürnberg, Wiesentalstr. 40, Tel. 0911 / 301 41, Fernschr. 06-22155

GOSSEN-Konstanter helfen rationalisieren

1964 : Ein neues Programm

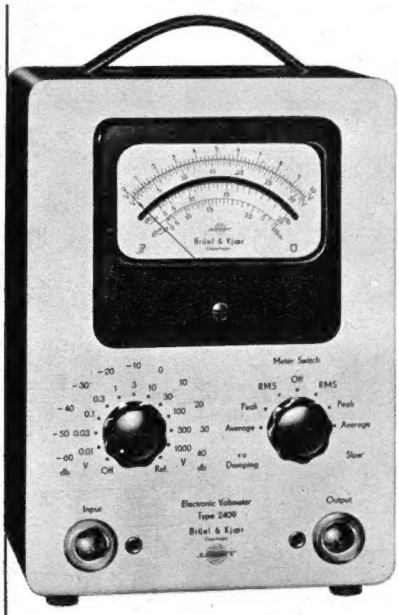
Beispiel : „Modell 2 B"
3 V/6 A bis 33 V/4 A
Stabilisierung 200 : 1
Restwelligkeit 1 mV
Strom- und
Spannungsmessung
Preis : DM 820.—
Fordern Sie unsere
neue Konstanter-Sammelliste
Ausgabe 1964 an :

GOSSEN

P. GOSSEN & CO. GMBH., 8520 ERLANGEN · RUF 33 41

FS 06-29845

RÖHRENVOLTMETER



- Effektiv-, Scheitel- und Mittelwertanzeige
- Lineare Spannungsskala
- Unempfindlich gegen Überlastung
- Zwei Zeitkonstanten
- Auch als Messverstärker verwendbar
- 10MΩ Eingangs-, 50Ω Ausgangsimpedanz
- 10mV Vollausschlag, in 10dB Stufen abschwächbar bis 1000 V.

Typ 2409

als Typ 2416 für Gestelleinbau (19")

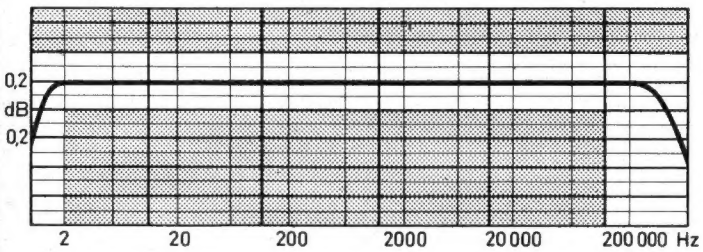
Effektivwert: Polygonale Parabelannäherung, aussteuerbar bis Tastverhältnis 25 für Ausschläge bis 80% v.E., bei Vollausschlag bis Tastverhältnis 17. Fehlergrenze nach DIN 45402 1/1: ± 0,5 dB.

Scheitelwert: Verhältnis Entlade-/ Aufladezeit grösser als 1000.

Mittelwert: Konventionelle Doppelwegschaltung.

Fehlergrenze für Sinus: ± 1% v.E.

Frequenzabhängigkeit: ± 0,2 dB von 2 Hz - 200 kHz.



REINHARD KÜHL K-G.
2085 QUICKBORN/HAMBURG
JAHNSTRASSE 83
Fernruf: (04106) 382 oder 236 . Telegr.: KÜHL, QUICKBORN
DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 62 70 64
MÜNCHEN: Fernruf (0811) 79 09 44

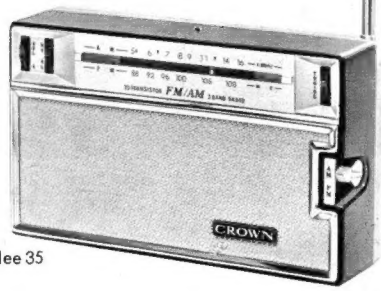
Brüel & Kjær

Adr.: NAERUM . DENMARK . Teleph.: 80 05 00
Cable: BRUKJA . Telex: 5316 . COPENHAGEN

CROWN

TRF-1500 R
9 Transistoren, MW/UKW

TRF-1100
10 Transistoren
MW/UKW



CROWN
RADIO GMBH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 2 73 72, Telex 8-587 907

CROWN

SUPERIOR-ELEKTRONEN-KANONEN

Weltbekanntes Spitzen-Erzeugnis

Die gesamten Erfahrungen von SUPERIOR in der Entwicklung, Gestaltung und in der Fabrikation von Elektronenkanonen sind immer einen Schritt der Zeit voraus.

Aus diesem Grund hält SUPERIOR auch seinen weiten Vorsprung bei Qualitätserzeugnissen für die Raumfahrt. Diese übertreffen sogar die Anforderungen, die Hersteller und Reparaturbetriebe an Elektronenkanonen in Bildröhren für Farb- oder Schwarzweiß-Fernsehen, für Industrie- oder Spezialzwecke sowie für europäische Röhren stellen.

SUPERIOR bedient den Weltmarkt und kann jetzt auch Sie beliefern. Fordern Sie einen vollständigen Katalog mit sämtlichen Daten aller Typen an.

Firmen, die selbst Elektronenkanonen bauen, bieten wir 110°-"hard pin" sowie 90°- und 110°-"soft wire stems" an. Bitte, erkundigen Sie sich wegen weiterer Einzelheiten.

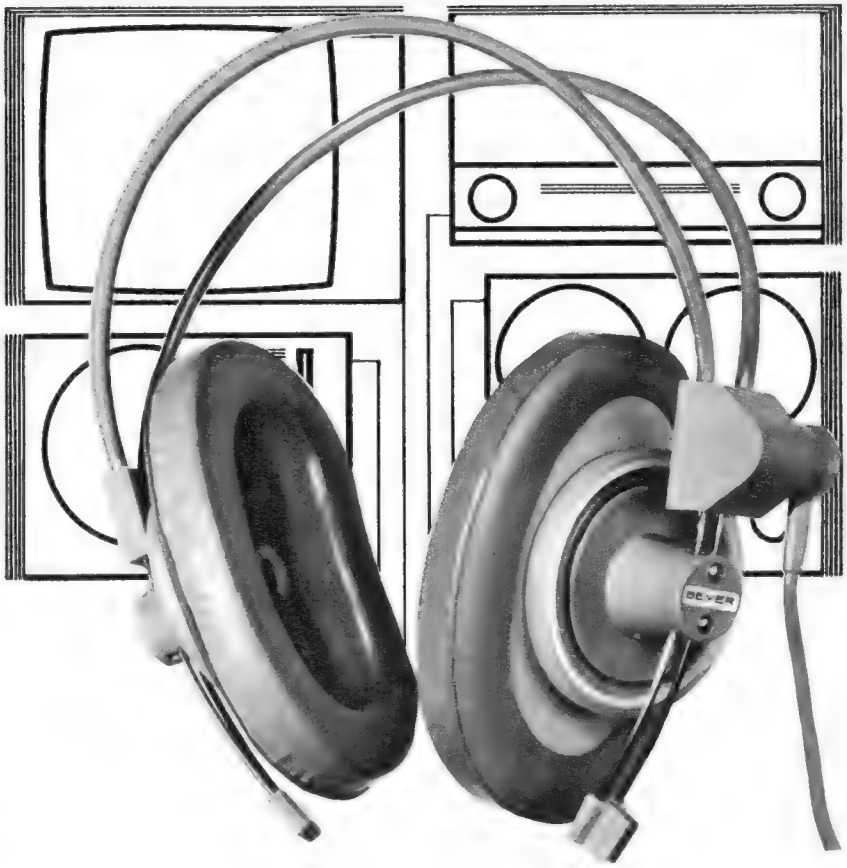
H. DAVIDS
13 Rue de Ligne,
Brüssel 1, Belgien

Repräsentant für:
Frankreich
Bundesrepublik Deutschland
Benelux-Länder
Norwegen
Schweden
Dänemark

SUPERIOR ELECTRONICS Corporation

Clifton, N. J., USA · Telegrammadresse: SECO CLIFTON, N. J., USA

BEYER
BEYER
BEYER
BEYER
BEYER



Der hochwertige dynamische Kopfhörer DT 96 ist durch auswechselbare, steckbare Kabel in Mono und Stereo zu verwenden.

Hervorragende akustische Eigenschaften, neuartige Konstruktion, geringes Gewicht, zeitgemäße Form und die großen, weichen Muscheln zeichnen diesen Hörer aus.

EUGEN BEYER · Elektrotechnische Fabrik · 71 Heilbronn/Neck. · Theresienstr. 8 · Telefon 82348

Thorens TD 224 ist der erste HiFi-Studio-Plattenspieler, der bei höchster Tonqualität volle Wechselautomatik bietet.
Jede Platte liegt während des Abspielens einzeln auf dem Plattenteller. Der immer gleichbleibende Winkel der Nadel zur Platte garantiert optimale vertikale Abtastung.
Der Tonarm unterliegt keinem mechanischen Eingriff des Wechselmechanismus.
Auf der Basis des Präzisions-Plattenspielers entstanden in Kombination mit anderen führenden Weltfabrikaten die Thorens-HiFi-Ketten, zu denen folgende Firmen ihre Spitzengeräte beisteuern:

THORENS

Plattenspieler, Tonarme: Thorens/Schweiz ■ Tonarme, Tonabnehmersysteme: Pickering-Stanton/USA ■ Vorverstärker, Verstärker, Tuner: Quad/England und McIntosh/USA ■ Lautsprecher: Tannoy/England, Cabasse/Frankreich und Bozak/USA ■

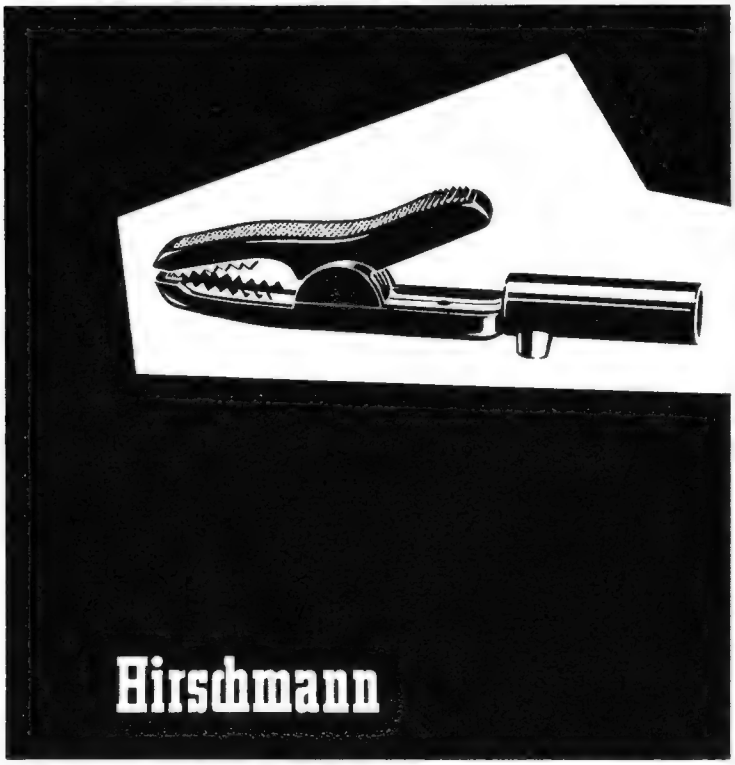
Generalvertretung für Deutschland:
Paillard-Bolex GmbH., 8 München 23, Postfach 1037

Thorens-Studios für Beratung und Vorführung:
8 München 23, Leopoldstraße 19; Tel. 361221
6 Frankfurt/M., Neue Mainzer Straße 8-12; Tel. 285138
5 Köln/Rh., Am Hof 16; Tel. 216398
1 Berlin 15, Fasanenstraße 26; Tel. 917149, 919547
(Lissner Electronic)

Der Studiotonarm Thorens BDT — 12 S kann auf jeden gebräuchlichen Auflagedruck von 1 g aufwärts eingestellt werden. Er ist so gelagert, daß er sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung völlig frei beweglich ist.

TECHNISCHER VORTEIL Nr.: 4

Über weitere technische Raffinessen unterrichten Sie gern unsere Vertreter und unsere Studios.



Betriebssicher und zuverlässig - wie alles was von Hirschmann kommt, ist die große robuste Abgreifklemme Ak 2: große Öffnung für Bolzen bis zu 11 mm und Feindrahtklemmflächen für dünne Drähte, großer Kontaktdruck, unzerbrechliche Vollisolation, 4 mm-Anschlußbuchse und Schraubanschluß für Drähte bis 2,4 mm ∅. Verlangen Sie Prospekt DS 4 von

ETTI IV. 59. 3

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN/N

36 Jahre Arlt-Kataloge — immer besser, immer ausführlicher!

Besitzen Sie schon den

Arlt-Bauteile-Katalog 1964/65

- **Mit 550 Seiten,**
- **über 8000 Artikeln**
- **und über 1600 Abbildungen**

ist er der bisher größte aller Arlt-Kataloge.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen, was dieser Katalog enthält und was er an Belehrungen zu geben hat, denn er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, sondern ein Helfer und ein Nachschlagewerk für alle, die an Funk und Elektronik interessiert sind.

Die Schutzgebühr beträgt DM 3.–
Nachnahme Inland DM 4.50, Vorkasse Inland DM 3.80, Vorkasse Ausland DM 4.10

4 Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61a, Postfach 1406
Postscheck Essen 37336, Tel. 80001, Telex 08-587343

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27, Postfach 225
Postsch. Berlin-W 19737, Tel. 681104, Telex 01-83439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93
Postscheck Stuttgart 40103, Telefon 624473

Breitband-Spannungsmesser SM-1

Frequenzbereich	10 Hz . . . 1 MHz
Meßbereich (Vollausschlag)	1 mV . . . 300 V
Eingang symmetrisch	1 MΩ / 25 pF
Eingang unsymmetrisch	0,5 MΩ / 45 pF
Eingang Tastkopf TK-1	20 MΩ / 6 pF
Meßunsicherheit ohne Nacheichen	≦± 3 %
Frequenzgangfehler	≦± 2 %
Filteranschluß	600 Ω

Vorzüge:

Großer Frequenz- und Spannungsbereich. Symmetrischer, hochohmiger Eingang mit hoher Gleichtaktunterdrückung, Tastkopfeingang. Filteranschluß (600 Ω) für selektive Pegel-, Brücken-, Klirrfaktor- und Geräuschspannungsmessungen. Geeignete Terz-, Oktav-, Hoch- und Tiefpaßfilter lieferbar.

Für den Frequenzbereich 2 Hz . . . 1 MHz liefern wir den Breitband-Spannungsmesser SM-2 mit der ungewöhnlich geringen garantierten Meßunsicherheit von ≦ ± 1,5 %, in der die Fehler des Teilers, der Umgebungstemperatur zwischen +18° C und +28° C, einer Netzspannungsschwankung von ± 10 % und des Eichoszillators einbegriffen sind.

Informieren Sie sich über Einzelheiten aus unseren Prospekten!

Ab Lager lieferbar. Neuer günstiger Preis!

WANDEL u. GOLTERMANN

741 Reutlingen/Württ. · Ruf 07121/226 · Telex 07 29833

STEUERN MESSEN REGELN

mit

Rosenthal

RIG

Widerständen

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

SELB-Bay., Werk II

TELEWATT VS-56

Der 1000fach bewährte

STEREO-HIGH-FIDELITY VERSTÄRKER

Ein Favorit der 30-Watt Klasse, entstanden aus dem berühmten Stereo-Nova VS-55, dem neuesten Stand der High-Fidelity Technik entsprechend weiter verfeinert, bietet der VS-56 folgende Vorzüge:

Kompaktverstärker mit eingebautem Vorverstärker
Hervorragende Klangtreue auch bei tiefen und hohen Frequenzen
Korrekte Leistungsangaben
Hohe Betriebssicherheit durch erprobten Aufbau
Konstruiert und hergestellt von KH, den weltbekannten Pionieren in High-Fidelity

Technische Daten:

Musikleistung 30 (2x15) Watt
Dauertonleistung: 24 (2x12) Watt
Klirrgrad (12 Watt) 0.25% bei 1000 HZ
0,95% bei 30 HZ
Fünf Eingänge
Eingang für mag.Tonabnehmer, Empfindlichkeit 3,5 mV

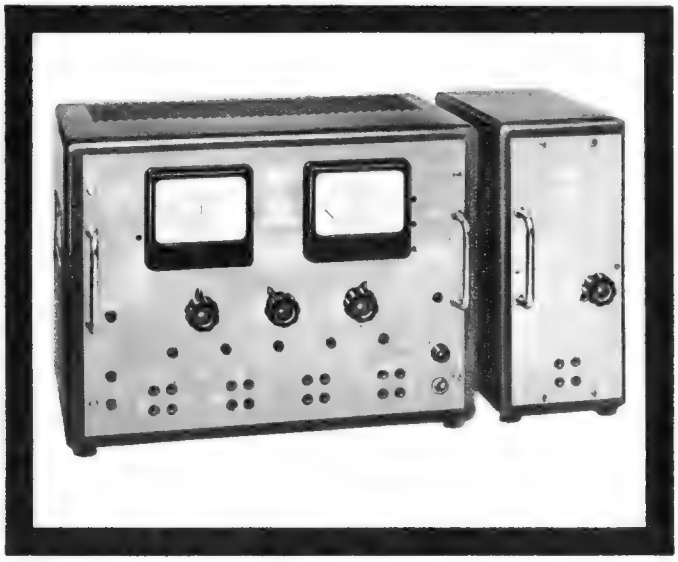
Höhenfilter
Phasenschalter
Rumpelfilter
Contourschalter

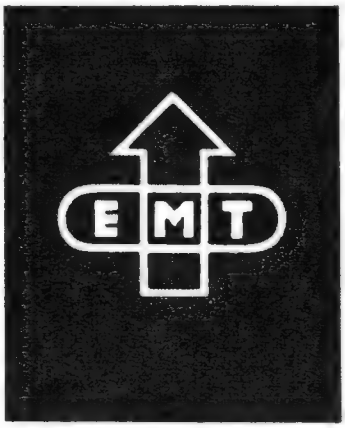
Ausgänge für alle Lautsprecher

TELEWATT Stereo-FM-Tuner, TELEWATT Lautsprecher, und weitere TELEWATT Verstärker vorführbereit bei Ihrem High-Fidelity Händler. Verlangen Sie Druckschriften!

KLEIN + HUMMEL
7 STUTTGART POSTFACH 402

01-64





EMT ist durch die Lieferung von Spezialgeräten für die Studiotechnik weltbekannt. Wir liefern Studio-Magnettongeräte, Studio-Plattenspieler, Nachhallplatten zur Erzeugung künstlichen Halles und Spezialmeßgeräte.

AUCH KLEINSTE TONHÖHEN-SCHWANKUNGEN EXAKT MESSEN

Meßgerät für Frequenzschwankungen EMT 420 A

Anzeige für Spitzenwert- und Schlupfmessung in Prozenten durch getrennte Meßwerke nach DIN 45507 und IEC-Doc. 2153. Tongenerator im Gerät eingebaut. Anschlüsse für technischen Schnellschreiber, Oszillographen und Filter.

Meßbereich umschaltbar: ± 0,03/0,1/0,3/1/3/10% Endausschlag
Frequenzgang: bewertet nach DIN 45507 sowie linear und über äußere Filter.

Abmessungen: Gehäuse 312 x 415 x 245 mm
Gewicht: 16,5 kg

Zugehöriges Bandpaßfilter EMT 421 A mit Oktavbreite für die oberen Grenzfrequenzen von 10, 20, 40, 80, 160, 320 HZ

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ K.G. 763 LAHR POSTF.327 EXPORT: EMT WILHELM FRANZ GMBH. 94 SEMINARSTRASSE WETTINGEN (AG) SCHWEIZ

Fern-Vortrags-Verbindung Europa – USA

Wissenschaftliche Fernvorträge über interkontinentale Fernsprechverbindungen

Die Alte und die Neue Welt waren am 21. August über Transatlantikkabel zu einem wissenschaftlichen Gedankenaustausch verbunden, als drei europäische Elektronik-Ingenieure vor den fünfhundert Teilnehmern des fünften „International Electronic Circuit Packaging Symposium" in den Vereinigten Staaten erstmalig Fernvorträge mit anschließender Diskussion per Telefon hielten. Als einziger Deutscher war von München aus der Rohde & Schwarz-Ingenieur *F. R. Huber* mit einem Beitrag über Präzisions-Zwitterstecker für koaxiale Hochfrequenzleitungen beteiligt. Auf dem Symposium, das von der Universität von Colorado zusammen mit dem Fachverlag Cahners Publishing Co. of Englewood vom 19. bis 21. August in Boulder/Colorado veranstaltet wurde, treffen sich seit 1959 alljährlich Wissenschaftler und Ingenieure zu Vorträgen und Diskussionen über elektronische Bausteine und deren Probleme.

In diesem Jahr erhielt das Symposium durch drei Fernvorträge aus England und aus der Bundesrepublik mit Hilfe einer in den USA als „Telelecture" bezeichneten neuen Vortragstechnik über Fernsprechverbindungen eine besondere Note. Als die notwendigen Verbindungen hergestellt waren, konnten David Boswell von Elliot Brothers Ltd. in Borehamwood, G. W. A. Dummer vom Royal Radar Establishment in Malvern und Franz R. Huber von Rohde & Schwarz in München den Teilnehmern des Symposiums ihre Gedanken und Erfahrungen praktisch von ihren Arbeitsplätzen aus vortragen. Ein speziell für diese Zwecke entwickeltes Verstärker- und Lautsprechersystem übertrug die Worte im über achttausend Kilometer entfernten Tagungssaal der Universität von Colorado, wo Lichtbilder die Ausführungen visuell unterstützten. An jeden Vortrag schloß sich eine Diskussion an, in der die Symposiumsteilnehmer den „Fern"-Vortragenden zu seinem Thema unmittelbar befragten. Die beiden englischen Vorträge behandelten die Technik elektronischer Miniaturbaugruppen in Großbritannien und ihre Verbindungen, der deutsche Vortrag befaßte sich mit Präzisions-Zwittersteckern für koaxiale Hochfrequenzleitungen.

Der Vortrag per Fernsprecher, der Fern-Vortrag, ist eine völlig neue und vielversprechende Erscheinung auf einer wissenschaftlichen Tagung. Wenn er sich weiterhin bewährt, dann dürften sich besonders dem Forschungs-Symposium neue Aussichten eröffnen, da gerade die schöpferischsten Ingenieure und Forscher heute kaum noch die Zeit aufbringen, die nun einmal auch im Zeitalter moderner Schnellverkehrsmittel notwendig ist, um z. B. in einem anderen Teil der Welt einen Vortrag abzulesen und Fragen zu beantworten. Andererseits kann auf den besonderen Einfluß des gesprochenen Wortes gegenüber dem geschriebenen im Interesse eines lebendigen, fruchtbaren Gedankenaustausches kaum verzichtet werden. phi

Goethe-Institut bestellt neuartige Sprachlehranlage

Sprachlehranlagen gibt es seit einiger Zeit in den USA, in England, Frankreich und in der Bundesrepublik. Von den Uher-Werken wurde jetzt in Zusammenarbeit mit der Firma Filbig KG eine neue Anlage entwickelt, die einige außergewöhnliche Vorzüge aufweist. So lassen sich beispielsweise alle Tonbandgeräte vom Lehrerpult aus voll fernsteuern. Die erste Musteranlage wurde für die Zentralverwaltung des Goethe-Institutes in München entwickelt. Sie umfaßt 20 Schülertische sowie ein Lehrersteuerpult.

Entgegen der sonst üblichen, in Deutschland bekannten Sprachlehranlagen wurde bei der neuen Anlage das Schülertonbandgerät in den Tisch eingebaut. Das Gerät ist eine Weiterentwicklung des Uher-Tonbandgerätes Universal 5000, das hier als Stereomaschine benutzt wird. Die Schülerspur besitzt dabei automatische Aussteuerung, alle notwendigen Bedienungsfunktionen sind sowohl vom Schüler wie vom Lehrer fernsteuerbar. Die gesamte Schülerbedienung für den sogenannten Individualunterricht wird mit Hilfe eines einzigen Windrosenschalters vorgenommen.

Das Steuerpult ermöglicht eine Lehrermodulation, die als Quelle ein im Tisch eingebautes Stereo-Tonbandgerät Royal in Halbspurtechnik mit Dia-Takt-Automatik sowie einen Plattenspieler mit Rücklaufautomatik oder eine vom Lehrermikrofon abgegebene Modulation benützt. Der Lehrer kann folgende Funktionen fernschalten:

1. Start der Schülertonbandgeräte, dabei Aufnahme der Lehrerspur und gleichzeitig Aufnahme der Schülerantwort auf der Schülerspur (auch Simultanbetrieb möglich).
2. Rücklauf aller Tonbandgeräte.
3. Start und Aufnahme nur der Schülerspur bei allen Tonbandgeräten, der Schüler hört dabei die Lehrerspur und spricht die Antwort auf die Schülerspur (Play-back-Verfahren).
4. Start und Wiedergabe der Schülergeräte zur Kontrolle durch den Schüler und Lehrer.

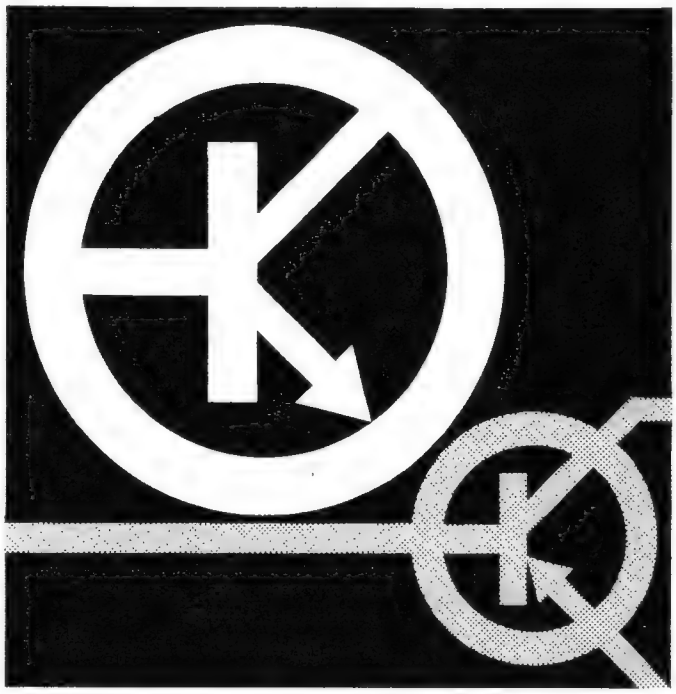
Bei allen vom Lehrer ausgeführten Bedienungsfunktionen wird das Schülerbedienungsteil automatisch stromlos und damit außer

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Die SEL baut Planartransistoren

für Rundfunk, Fernsehen, Phono,

für die Nachrichtentechnik, Datenverarbeitung, Meß- und Regelungstechnik.



Siliziumtransistoren

in Planartechnik zeichnen sich durch besondere Merkmale aus:

- sehr niedrige Reströme
- höhere Verstärkung bei sehr niedrigen Strömen
- große Zuverlässigkeit
- besonders geeignet für Gleichstromverstärkung
- Verwendbarkeit bei Temperaturen bis zu 200° C.

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen und Preislisten bei uns an.

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg, Platenstraße 66
Fernsprecher (0911) 44 17 81 44 70 71
Fernschreiber 06-22211/12

62101

Betrieb gesetzt. Also kann der Klassenunterricht vollständig vom Lehrer ferngesteuert werden. Dabei können durch die Auslegung des Tisches für zwei getrennte Programmarten (Klassenunterricht und Individualunterricht) auch einzelne Schülerpulte vom ferngesteuerten Klassenunterricht ausgespart bleiben und Individualübungen machen.

Am Steuertisch können die Lehrer ferner alle Schülerplätze abhören, dabei kann der Lehrer bei Betätigen der Einzelkommandotaste mit einem Schüler sprechen und dessen Antwort hören (Gegensprechen), wobei das Schülertonbandgerät automatisch für die Dauer des Gegensprechens gestoppt wird. Mit Hilfe der Sammelruftaste kann der Lehrer an alle Schüler gemeinsam Anweisungen geben, wobei vom Schüler gestartete Tonbandgeräte ebenso gestoppt werden.

Diese Sprachlehranlage ist zur Zeit mit 1 × 10 bis 4 × 10 Schülereinheiten in Vorbereitung, kann aber auch für andere Größen hergestellt werden.

Zehn Jahre Elektronik-Lehrgänge der Volkshochschule Hamburg

Mitte Oktober beginnt das zehnte Arbeitsjahr „Elektronik" der Hamburger Volkshochschule mit folgenden Lehrgängen:

Lehrgang Elektronik I bringt eine Einführung in die elektrischen und physikalischen Grundlagen der Elektronik vom Ohmschen Gesetz bis zu Röhre und Transistor sowie den Bauelementen. Beginn Dienstag, den 13. 10., 17,45 bis 19,15 Uhr und 19,45 bis 21,15 Uhr. (Lehrgang Elektronik II folgt am 5. 1. 1965, Lehrgang Elektronik III am 27. 4. 1965.)

Lehrgang Elektronik IV beginnt als *Arbeitskreis A* bevorzugt weiterführend für Teilnehmer der Lehrgänge Elektronik I bis III; Beginn Mittwoch, den 14. 10., 17,45 bis 19,15 Uhr.

Lehrgang Elektronik VII beginnt als *Arbeitskreis B* bevorzugt weiterführend für Teilnehmer der Lehrgänge Elektronik I bis VI; Beginn Mittwoch, den 14. 10., 19.45 bis 21.15 Uhr.

Diese beiden Arbeitskreise versuchen in Vortrag, Diskussion, Messung und Hörer-Experiment technische und physikalische Probleme zu klären, die sich im praktischen Umgang mit der Elektronik ergaben.

Sämtliche Lehrgänge finden statt im Elektrotechnischen Laboratorium des Pädagogischen Institutes der Universität Hamburg, Hamburg 13, von-Melle-Park 8, Eingang Binderstraße. Lichtbilder, Filme und Führungen werden die Lehrgänge ergänzen.

Anmeldungen bei der Geschäftsstelle der Volkshochschule, Hamburg 36, Karl-Muck-Platz 1 (Hochhaus), Tel. 3 41 04–4 15. oder bei Lehrgangsbeginn; Gebühr je Lehrgang 3 DM. Auskünfte bei der Geschäftsstelle oder beim Dozenten Dipl.-Ing. Philippsen (Telefon 29 32 72).

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Blickfang im Bandvorrat Ihres Fachgeschäftes ist die Novodur-Kassette: elegant, formschön, schlagfest und staubunempfindlich. Sie paßt in jedes Bücherregal. Ideal für die Aufbewahrung des wertvollen Agfa Magnetonbandes aus Polyester. Fachleute und Amateure schätzen es wegen seiner besonderen Vorzüge: optimale Wiedergabe von Musik und Sprache. Tropenfest, schmiegsam und unverwüstlich!
AGFA-GEVAERT AG

Agfa

Bei der Aufnahme von Literatur- und Musiksendungen sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, zum Beispiel der Gema, zu beachten

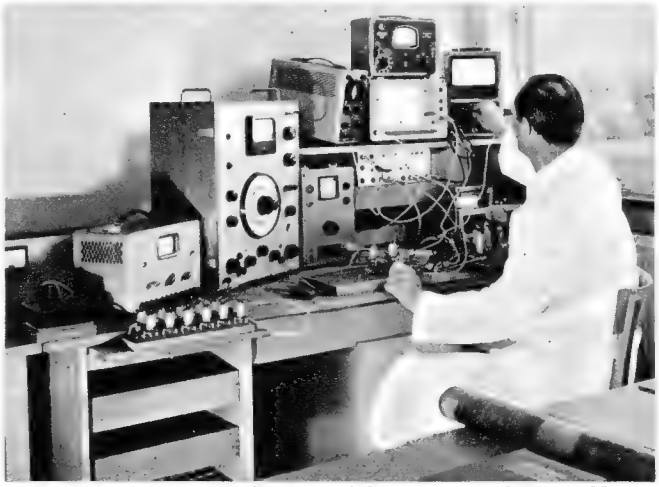
Entwicklungszentrum für Magnettontechnik in Nürnberg

Das neue Entwicklungszentrum für Magnettontechnik der Grundig-Werke in Nürnberg hat kürzlich die Arbeit aufgenommen. In den „nach Maß" geplanten Labor- und Konstruktionsräumen sowie Versuchswerkstätten des dreistöckigen 76 m langen Gebäudes arbeiten über 100 Physiker, Ingenieure, Konstrukteure und Techniker an vielseitigen Entwicklungsaufgaben.

Bei einem Rundgang durch das Entwicklungszentrum fällt auf, daß auf die *Vorentwicklung* und auf *grundlegende Materialuntersuchungen* besonderer Wert gelegt wird. Immer wieder wird betont, daß neben der Wirtschaftlichkeit und dem technischen Fortschritt die Qualität und die Zuverlässigkeit im Vordergrund stehen. Dies wird sehr wörtlich genommen und nicht nur auf Geräte, Baugruppen und Bauelemente bezogen; eine größere Abteilung ist ausschließlich damit beschäftigt, das Verhalten von festen und elastischen Materialien, Bauelementen, Baugruppen und kompletten Geräten bei unterschiedlichen Bedingungen, Beanspruchungen und klimatischen Voraussetzungen zu untersuchen. Weiterhin fällt auf, daß eine besondere Arbeitsgruppe für die *mechanische Grundlagenentwicklung* besteht. Bei Tonband- und Diktiergeräten stehen die mechanischen und kinematischen Probleme im Vordergrund. Es wird deshalb der Standpunkt vertreten, daß insbesondere auf dem mechanischen Sektor das Betriebsverhalten aller denkbaren Lösungen erforscht und verglichen werden muß, ehe man sich für eine bestimmte mechanische Konzeption entscheidet. Grundig-Ingenieure sind daher im Umgang mit Phonmessern, Hygrometern und Peltier-Elementen genauso vertraut wie mit dem herkömmlichen Tonfrequenzgenerator oder Röhrenvoltmeter. Die eigentliche *elektrische* und *mechanische Geräte-Entwicklung* und Konstruktion ist in mehrere Abteilungen untergliedert und zahlenmäßig besonders stark besetzt.

Grundig stellt auch die *Magnettonköpfe* selbst her. Die Entwicklung und Konstruktion von Magnettonköpfen sowie die Bearbeitung der einschlägigen technologischen Fragen ist ein umfangreiches Arbeitsgebiet.

Bekanntlich verlangen Tonband- und Diktiergeräte ein besonders reichhaltiges Zubehörprogramm. Die Skala reicht vom Mikrofon bis zum Mischpult, von der automatischen Diasteuerung bis zum einfachen Verbindungskabel – um nur einiges zu nennen. Hierfür sind neben normalen Laboratorien auch spezielle Meßräume erforderlich; ein schalltoter und ein Klimaraum sind ebenso vorhanden wie Aufnahmekabinen und Abhörräume, in denen die Verhältnisse eines Wohnraumes nachgebildet sind.



Einer der modern eingerichteten Meßplätze im Grundig-Entwicklungszentrum für Magnettontechnik in Nürnberg

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Die große FUNKSCHAU-Tabelle aller Fernseh-, Rundfunk-, Reise- und Autoempfänger sowie Tonbandgeräte mit den wichtigsten technischen Daten

Zehnkanalanlage für den Fernsteuer-Amateur
Metz-Mecatron 195

Einfache KW-Antennen-Meßbrücke für den Amateur

Direktanzeigendes Kapazitätsmeßgerät für Kondensatoren und Kapazitätsdioden bis 1000 pF

Einfacher Transistor-Balkengenerator
für die Prüfung von Fernsehempfängern

Fortsetzung unserer Serien: *Elektronische Schaltungen mit Fotozellen*, *Lehrgang Radiotechnik*

Nr. 19 erscheint am 5. Oktober 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

SIEMENS

Eine Fernsehantenne für 3 Programme

Wenn das 1., 2. und 3. Programm vom gleichen Senderstandort ausgestrahlt werden, können Sie mit dieser preisgünstigen Kombinationsantenne alle in gleicher Güte empfangen.

Das ist nur ein Beispiel aus unserem umfassenden Antennen-Programm. Je nach Empfangslage stehen für optimalen Empfang zur Wahl:
Kanal-, Kanalgruppen- und Bereichsantennen, Mehrbereichsantennen für das 2. und 3. Programm, Kombinationsantennen für 3 Programme (Bereich III + IV + V)

In jedem Fall nur eine gemeinsame Niederführung durch Zusammenschalten der VHF- und UHF-Antennen mit Siemens-Einbauweichen.

Typ SAA 160
Bereich III
(Kanal 5 bis 11)
4 Elemente

Bereich IV + V
(Kanal 21 bis 60)
18 Elemente

246-005-2

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

RS 3,5

Abmessungen: 34 mm ⌀, 61 mm hoch Gewicht: 150 g, Nennspannung: 1,2 V Nennkapazität: 3,5 Ah, 10-stündig. Durch Reihenschaltung mehrerer Zellen lassen sich Batterien mit Nennspannungen bis 24 V erstellen.

Planen Sie den Bau von schnurlosen Elektrogeräten?

Dann wird Sie die VARTA DEAC Zelle RS 3,5 interessieren.
Diese wiederaufladbare, gasdichte Nickel-Cadmium-Zelle hat einige besondere Vorteile: günstiges Leistungsgewicht und -volumen, große Leistungsfähigkeit und Austauschbarkeit gegen Trockenzellen gleicher Abmessung.
Bisher wurde sie vorwiegend als Stromquelle für Tonbandgeräte, Elektrowerkzeuge, Blitzlichtgeräte und elektronische Steuergeräte verwendet. Aber vielleicht ist gerade die Zelle RS 3,5 für Ihr schnurloses Elektrogerät besonders geeignet.
VARTA DEAC baut serienmäßig Stahlakkumulatoren in den Kapazitäten von 0,02 Ah bis 1000 Ah.
Nutzen Sie bei Ihren Überlegungen die Erfahrungen der VARTA DEAC. Unser Berater steht Ihnen zu einem Gespräch gern zur Verfügung.

VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/M. NEUE MAINZER STRASSE 54

VD 2a/64

immer wieder VARTA wählen

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Antennenbau verlangt Fachkenntnisse

FUNKSCHAU 1964, Heft 16, Seite 449

Ihr Artikel hat mich sehr gefreut, und er ist dringend notwendig, um so mehr als mindestens 80 % aller Fehler an Fernseh-Antennenanlagen durchaus vermeidbar wären. Jede Firma der Antennenbranche gibt seit Jahren mindestens in ihren Prospekten Anleitungen zur Auswahl des Materials und Beispiele für Kombinationen sowie Installationspläne, teils sogar Kochbuchrezepte für ganze Anlagen in den verschiedensten Ausführungen. Außerdem werden Lehrgänge abgehalten und damit noch nicht genug, Gemeinschaftsantennenanlagen werden schon seit Jahren von namhaften Firmen der Antennenindustrie kostenlos geplant und abgenommen.

Der sichtbare Erfolg dieser Arbeit scheint sich neuerdings in der Genehmigungspflicht dieser Anlagen auszudrücken. Ist diese Entwicklung aber vom Standpunkt des Technikers aus wünschenswert? Nun, sie ist wohl die Quittung dafür, daß auf diesem Sektor schon seit Jahrzehnten ziemlich lieblos und unbeschwert durch Sachkenntnis und ohne Verantwortungsgefühl „gewurstelt" wird.

Mich würde einmal interessieren, welcher Prozentsatz der bestehenden Antennenanlagen den Richtlinien, Empfehlungen und Vorschriften des VDE wirklich entsprechen. Oft wird doch eine Erdung der Anlage nur deshalb nicht vorgenommen, um den Kunden mit dem Preis nicht zu verärgern; aus diesem Grunde ist der verwendete Mast auch sehr oft unterdimensioniert.

Aus all diesen Gründen würde ich einen richtigen Lehrgang für Antennentechnik für dringend notwendig halten, der auch Details nicht übergeht, weil sie vielleicht nur die Mechanik betreffen.

Hans G. Brauch, Denkendorf

Hi-Fi- und Stereoanlagen, nach der FUNKSCHAU gebaut

Als FUNKSCHAU-Abonnent möchte ich nicht versäumen, Ihnen mein Lob für dieses Fachblatt auszusprechen. Sie geben sich wirklich Mühe, Ihre Abonnenten über das Neueste zu unterrichten, wobei Sie auch immer wieder Bauanleitungen mit bewährten Schaltungen bringen. Ich habe bereits mit Erfolg zwei PPP-Verstärker nach Ihrem Sonderdruck aus der FUNKSCHAU 1957, Heft 2, 4, 5, und 1958, Heft 3, gebaut. Außerdem habe ich das Klangregelnetzwerk, das die Firma Valvo dazu entwickelt hat, sowie die Pegelanzeigeröhre EM 87 mit eingebaut (FUNKSCHAU 1962, Heft 9, Seite 248). Für zwei Nachhallgeräte mit Umwegleitung nach FUNKSCHAU 1962, Heft 13, Seite 351, habe ich das Material beisammen und auch die Chassis hergestellt. Ebenso habe ich auch nach obigem Sonderdruck Mischpulte (zwei Stück) in Arbeit. Allerdings mußte ich jedes Pult auf je drei Plattenspieler- und Mikrofoneingänge erweitern, was mit dem Radio- und dem Tonbandeingang zusammen acht Eingänge ergibt.

Bereits hergestellt habe ich die zwei PPP-Verstärker; auch habe ich einen Stereo-Plattenspieler eingebaut. Zwei weitere Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler sind eingetroffen, natürlich mit je einem stereo- und monodynamischen Tonabnehmer. Dazu mußten zwei Stereo-Entzerrervorverstärker gebaut werden, wobei ich ebenfalls auf obigen Sonderdruck zurückgreifen konnte. Ferner sind im Endausbau zwei Revox-Tonbandgeräte, zwei Hochleistungs-Endstufen (wahrscheinlich mit je zwei Stück RV 271a in PPP- oder Gegentaktschaltung als Endröhren) und mehrere Radiogeräte sowie eine Schaltuhr vorgesehen. Eine Fotografie der Anlage und eine Beschreibung der aufgetretenen Schwierigkeiten werde ich Ihnen zu gegebener Zeit zuschicken.

Ernst Tröndle, Unterhaltungs-Elektronik, Zofingen/Schweiz

Neuer Sonder-Geräte-Katalog

Unter dem Titel „KW-Sender und -Empfänger, Meßgeräte, Handsprechfunkgeräte und Verstärker" ist soeben ein neuer Katalog erschienen, der trotz seiner 72 Seiten recht inhaltsschwer ist. Er enthält überwiegend vollständige Geräte für den Funkamateur, was bei dem zu beobachtenden Nachlassen der Selbstbautätigkeit verständlich ist. Das Angebot an KW-Geräten reicht vom preiswerten Bausatz für den New-Comer bis zum Spitzen-Empfänger NC 400 von National für über 5000 DM. Recht ausführlich sind auch die Funksprechgeräte behandelt, von denen fünf für das 27-MHz-Band und eines für das Amateurband geeignet sind. Außer den Stereo-Verstärkern sei noch auf das Meßgeräte-Angebot hingewiesen, das Vielfachinstrumente, Meßbrücken, Röhrenvoltmeter und Oszillografen umfaßt und unter denen die Hansen-Instrumente dominieren (*Teka, Klaus Conrad*, Hirschau).

Funktechnische Fachliteratur

Radiotechnik

Eine Einführung in die Schaltungstechnik der Radioempfänger. Von M. Graf. 72 Seiten mit vielen Bildern und Diagrammen. Kart. 9.80 Fr. Verlag Radio-TV-Service, Basel.

Dieses Buch basiert zum großen Teil auf der gleichnamigen Reihe, die in der schweizerischen Fachzeitschrift Radio-TV-Service erschien. Der Verfasser hat es aus seiner langjährigen Erfahrung als Berufsschullehrer herausgeschrieben, um eine Hilfe für die Vorbereitung auf die Lehrabschlußprüfungen zu geben, soweit diese Prüfungen die Radiotechnik und die Elektroakustik betreffen. Sehr wertvoll für den Lernenden ist der Anhang mit 286 Erkenntnisfragen, mit deren Hilfe er sein Wissen selbst prüfen kann. Für den deutschen Leser besonders interessant dürften ferner die Aufgaben und Lösungen aus früheren Meisterprüfungen sein, da es solche Veröffentlichungen von authentischer Seite u. W. bisher nicht gab. Damit erhält der Leser einen Überblick über die Anforderungen, die man an einen angehenden Meister (in der Schweiz) stellt.

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

Von Ingenieur Kurt Leucht, Gewerbeschulrat. 7., vollständig neu bearbeitete Auflage. 272 Seiten mit 169 Bildern, 175 Merksätzen, 93 Aufgaben und 313 Fragen. Band 81/83 der Radio-Praktiker-Bücherei. Glanzfolien-Kart. 7.50 DM, in Ganzleinen-Band 9.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Das Buch hat sich seiner ganzen Anlage nach in den bisherigen sechs Auflagen so gut bewährt, daß daran nichts geändert und nur noch einige Textergänzungen vorgenommen wurden. Ferner wurden alle Formelzeichen auf die neuen Normen umgestellt. Gleichzeitig wurde die Zahl der Bilder und Merksätze noch vermehrt und die Übersichtlichkeit durch noch bessere Gliederung und drucktechnische Ausführung erhöht. Dies kommt besonders dem Gebrauch als Nachschlagewerk sehr zustatten. Diesem Zweck dient auch hervorragend das ausführliche Stichwortverzeichnis mit 525 Stichwörtern.

In erster Linie ist das Buch natürlich als Lehrbuch gedacht, sei es nun für Fach- und Gewerbeschulen oder für den Selbstunterricht. Für diesen empfiehlt es sich besonders durch seine klare, leichtverständliche Sprache und durch die vielen Fragen nach dem gesamten Wissensstoff, die jedem Lernenden sofort zeigen, wo noch Lücken vorhanden sind.

Ob Anfänger oder Fortgeschrittener, jeder kann aus diesem Buch vielfachen Nutzen ziehen. Es kann daher allen empfohlen werden, zumal es sehr preiswert ist. Jac

Röhren-Taschen-Tabelle, 10. Auflage

Bearbeitet von Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt. 234 Seiten mit 807 Bildern (Sockelschaltungen). Preis kart. 7.90 DM. Franzis-Verlag, München.

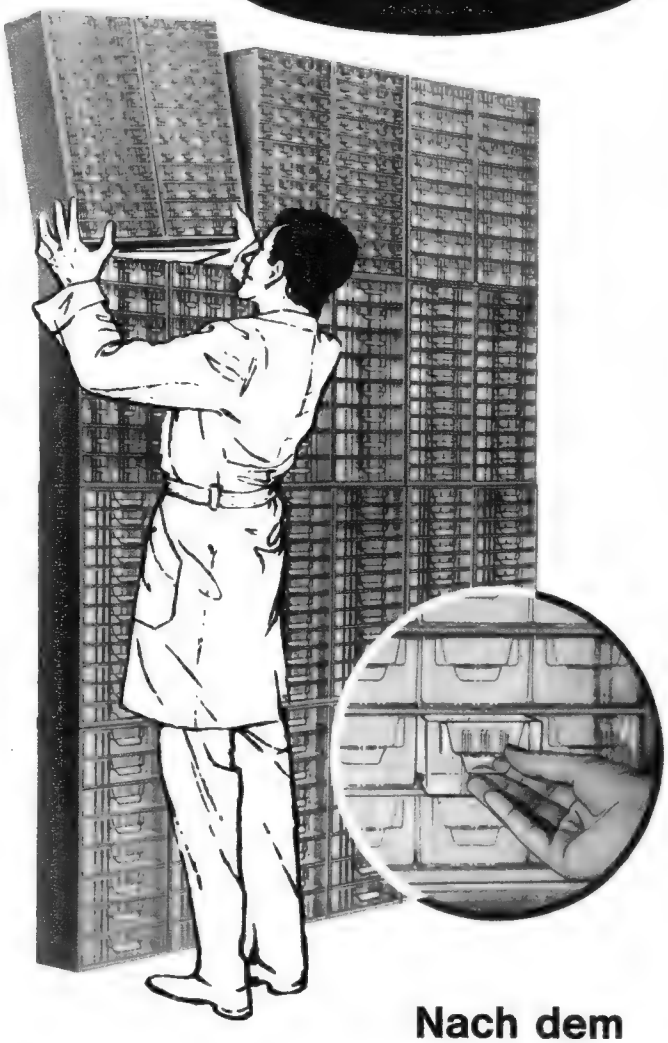
Fast genau 40 Jahre nach dem Erscheinen der ersten deutschen Röhrentabelle (Dezember 1924) legte der Franzis-Verlag die 10. Auflage der bewährten RTT, auch Rö-Ta-Ta genannt, der Fachwelt vor. Und während die damalige erste Tabelle vom jetzigen Leiter des Franzis-Verlages, Erich Schwandt, zusammengestellt wurde, ist die vorliegende Neubearbeitung wieder von seinem Sohn, Dipl.-Ing. Jürgen Schwandt, besorgt worden, der schon die „Neunte" so vorbildlich durchgearbeitet hatte, daß daran praktisch nichts mehr zu verbessern war. Der geistige Vater und Anreger für alle Neuerungen war natürlich der schon genannte Schöpfer der ersten Tabelle, auf der alle anderen aufbauten.

Die erste Tabelle enthielt nur 51 Röhren, denn es gab ja nur Trioden und noch keine Leistungs-Endröhren. Man muß der jüngeren Generation wohl einmal sagen, daß Erich Schwandt damals einer der führenden Fachschriftsteller war und dadurch zur Aufstellung einer solchen Tabelle kam. Andererseits sollte man ihr erzählen, daß die Röhren (vielfach noch „Lampen" genannt) damals hell leuchteten wie Beleuchtungslämpchen und noch keine einheitliche Heizspannung hatten. Diese variierte von Exemplar zu Exemplar (siehe Transistor-Streuungen!) und wurde vom Hersteller auf einer um den Sockel geklebten (Lizenz-)Banderole handschriftlich vorgeschrieben. Sie mußte mit einem Heizwiderstand (Drehregler) für jede Röhre gesondert genau eingestellt und durfte nicht überschritten werden, weil sonst das Thorium aus dem Faden verdampfte und die Röhre „taub" wurde.

Die neue zehnte Auflage der „Tabelle" – jetzt ein handliches Buch von 234 Seiten, mit der eine Gesamtauflage von 129 000 Exemplaren erzielt wird – konnte, schon weil die letzte keine Verbesserung mehr zuließ, nur sorgfältig durchgesehen und um die inzwischen neu erschienenen Typen vermehrt werden. Sie enthält, angefangen mit den guten alten RE 034, RE 084 und der ersten Schirmgitterröhre RES 094 über alle späteren deutschen Batterie- und Netzröhren hinweg die Wehrmachtsröhren aus dem Krieg, alle amerikanischen und englischen Röhren von Bedeutung u. v. a., dazu alle gebräuchlichen Oszillografen- und Fernseh-Bildröhren, insgesamt rund 3650 Typen.

Geblieben sind die hervorragende Übersichtlichkeit und die Ausführlichkeit, mit der man über jede Type Auskunft erhält. Die RTT wird jedem zum unentbehrlichen Ratgeber werden, der sie einmal kennt. Ferd. Jacobs

raaco



Nach dem Baukasten-System

Schon wenige raaco-KLARSICHT-Magazine – übereinander einrastend – ergeben raumsparende Lagerwände mit größtem Fassungsvermögen bei kleinsten Anschaffungskosten.

Durchsichtige Schubfächer in 6 Größen mit beliebigen Unterteilungen. Über 30 raaco-Modelle für jeden Zweck.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

raaco Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH 2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

V 44

funkschau-lexikon

THYRISTOR

Ein Thyristor ist ein Siliziumgleichrichter, dessen Durchlaßverhalten sich durch eine zusätzliche Steuerelektrode beeinflussen läßt. Der Begriff ist aus den Worten Thyratron und Transistor zusammengesetzt. Danach handelt es sich also um ein transistorähnliches Bauelement, das in seinen Eigenschaften weitgehend einem Thyratron entspricht. Die Anschlüsse werden mit Anode, Katode und Steueranschluß bezeichnet.

Bei negativer Anodenspannung verhält sich der steuerbare Siliziumgleichrichter genau wie ein normaler Gleichrichter im Sperrbereich. Wird die Anodenspannung positiv und fließt über die Steuerelektrode kein oder nur ein geringer Strom, so sperrt die Zelle zunächst ebenfalls. Erst wenn man bei positiver Anodenspannung dem Steueranschluß einen positiven Impuls mit ausreichender Amplitude zuführt, wird der Thyristor leitend. Diesen Vorgang nennt man Zündung. Wie bei einem Thyratron ist nach erfolgtem Zünden der Stromfluß durch die Steuerelektrode nicht mehr zu beeinflussen. Um die Zelle wieder in den Sperrzustand zu versetzen, muß der Anodenstrom unter einen bestimmten kritischen Wert herabgesetzt, d. h. praktisch unterbrochen werden.

Im Vergleich zu einfachen Thyratrons besitzt der Thyristor vor allem kleinere Abmessungen, größere mechanische Stabilität und geringere Durchlaßverluste. Außerdem zeichnet er sich durch schnelleres Schaltverhalten, lageunabhängige Betriebsweise und Fortfall der Anheizzeit aus.

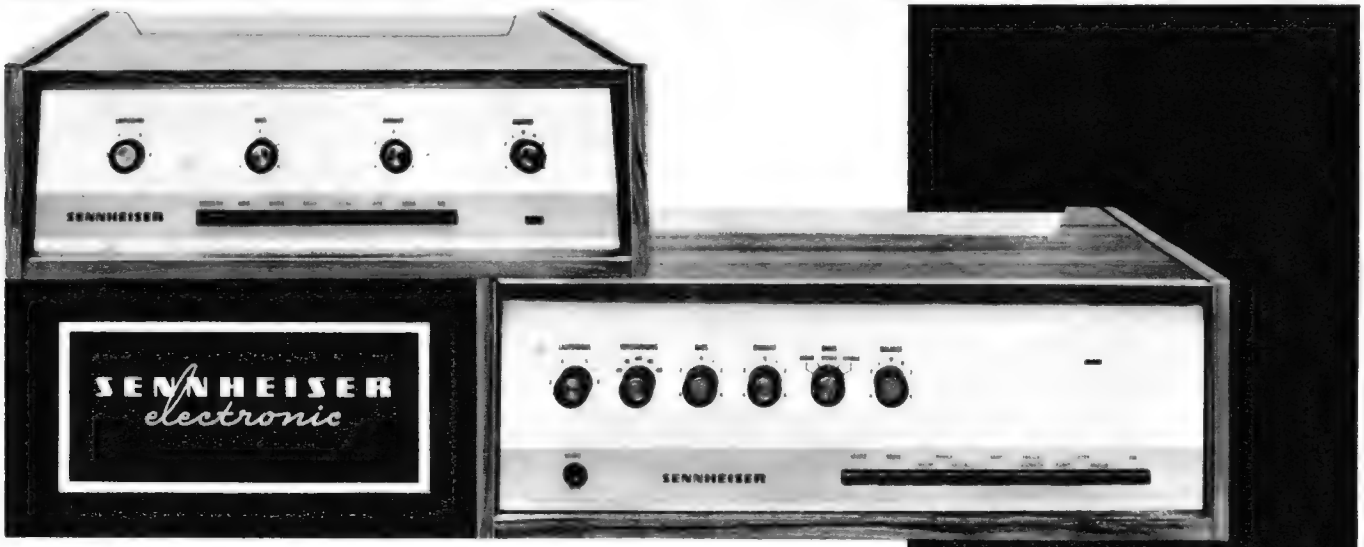
zitate

Es gibt gegenwärtig drei Gruppen von Bildaufzeichnungsgeräten: Die Ampex-Maschine kostet 100 000 Dollar, Optacord 500 etwa 10 000 Dollar und Optacord 600 rund 1000 Dollar. Der Preisunterschied von der einen zur anderen Gruppe beträgt jeweils 20 dB! (Aus *Radio-Fernseh-Händler* 1964, Heft 6).

In den Farbfernsehempfängern ist ein Schalter oder eine Automatik enthalten, die den Farbkanal bei Schwarzweiß-Empfang unempfindlich macht. Das ist notwendig, damit keine Störungen daraus auf die Schwarzweiß-Schaltung übertragen werden können. Die Amerikaner haben diese Abschaltung als „Farbkiller" bezeichnet. Wir sind auf dem besten Wege, diesen häßlichen Ausdruck zu übernehmen, obwohl es dafür vollwertige deutsche gibt – z. B. Farblöscher (*Radio-Fernseh-Händler*, Heft 4, 1964).

Stoßseufzer eines Kundendienstleiters: Manchmal kommt es mir bei meinen Vorträgen vor, als ob die Radiohändler überhaupt nur noch die Rabatte kaufen wollen – so wenig interessiert sie die Technik der Apparate (*Radio-Fernseh-Händler*, Heft 5, 1964).

Unsere Studenten an den Universitäten, Hoch- und Fachschulen werden noch zu wenig mit den wissenschaftlichen Problemen und Möglichkeiten der Technologie vertraut gemacht. Sie werden völlig unzureichend an die Technologie herangeführt und damit auch nicht für sie begeistert. Ihrem Streben nach schöpferischer Arbeit – so werden sie verleitet zu glauben – können sie nur in einem Konstruktionsbüro oder Laboratorium gerecht werden. Teilweise werden sie sogar von ihren Lehrern darin bestärkt oder zumindest zu wenig beeinflußt (*Prof. Dipl.-oec.-Ing. H. Bernicke:* Zur Bedeutung der wissenschaftlichen Technologie in *Nachrichtentechnik* 1964, Heft 3, Ost-Berlin).



Nicht jeder kann ein Instrument spielen

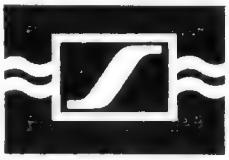
und meisterhaft beherrschen ihr Musikinstrument nur wenige Begnadete. Diesen Begnadeten zu lauschen, ist ein Genuß. – Aber wann kann man sie hören? – Immer, wenn und wann Sie wollen, meinen wir. Und sogar im eigenen Heim!

Eine gute Stereo-Anlage mit einem der Sennheiser Hi-Fi-Verstärker VKS 604 (2×50 Watt Musikleistung) oder VKS 254 (2×20 Watt Musikleistung) als Kernstück bringt Ihnen jeden Solisten, jedes Orchester oder jeden Chor so naturgetreu ins Haus, als ob Sie im Konzertsaal säßen.

Wie wär's? – Augen schließen – und genießen! Die Illusion ist so vollkommen, daß Sie glauben werden, zu träumen. Dabei hätten Sie nie zu träumen gewagt, daß eine so vollendete Musikwiedergabe in Ihren eigenen vier Wänden möglich ist.

Schreiben Sie Sennheiser einmal ganz unverbindlich, damit Sie die Prospekte über die Verstärker VKS 254 und VKS 604*) in Ruhe durchlesen können.

*) Sennheiser-Verstärker entsprechen schon heute den vorgeschlagenen Hi-Fi-Normen



Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 2. September-Heft 1964 Nr. 18

Verstärkerstufen aus der Retorte

Nur sieben Jahre sind vergangen, seit die Firma Graetz auf der Funkausstellung 1957 das erste handgefertigte Muster eines UKW-Transistorsupers ausstellte. Dies war eine wirkliche Überraschung, denn bis dahin waren Transistoren lediglich in Nf-Verstärkerstufen oder als Gleichspannungswandler in Reisegeräten brauchbar. Am Schluß des Berichtes in der FUNKSCHAU 1957, Heft 16, hieß es jedoch: Eine serienmäßige Fertigung des Modelles ist nicht beabsichtigt, weil die Drift-Transistoren zu teuer und zu ungleichmäßig in ihren UKW-Eigenschaften sind.

Heute, nach nur sieben Jahren, sind UKW-Reise- und Autoempfänger ohne Transistoren überhaupt nicht mehr denkbar. Die Halbleiter-Technik schritt sehr schnell vorwärts, trotz skeptischer Prognosen über Preise und Zuverlässigkeit. Auf allen Gebieten werden immer mehr die Röhren durch Transistoren ersetzt. Allerdings bleibt dabei die konventionelle Schaltungs- und Fertigungstechnik erhalten, man ging lediglich zur gedruckten Schaltung über. Amerikanische und europäische Halbleiter-Fabriken bieten jedoch für die industrielle Elektronik bereits in großem Umfang Festkörper-Schaltkreise oder Halbleiter-Schaltkreise an. Diese sind bekanntlich komplette Schaltstufen, die aus einem einzigen Kristall bestehen. Darauf werden in Planartechnik durch Oxydieren, Ätzen und Diffundieren Transistorsysteme, Dioden, Widerstände und Kapazitäten so erzeugt, daß sie zusammen ein funktionsfähiges System, z. B. einen Multivibrator, bilden. Eine solche Schaltstufe ist insgesamt kaum größer als ein einzelner Planartransistor. Sie kann in ein normales Transistorgehäuse eingebaut werden.

Die Idee dieser Schaltkreise ist faszinierend. Trotz aller Fortschritte der Fertigungstechnik werden heute noch wie vor vierzig Jahren Widerstände und Kondensatoren einzeln hergestellt, mit Anschlußdrähten versehen, zu Baustufen zusammenmontiert und verlötet. Bei Halbleiter-Schaltkreisen dagegen entsteht die gesamte Stufe fix und fertig gewissermaßen in der Retorte.

Zur Zeit sind diese Schaltstufen ausschließlich für Elektronenrechner und Datenverarbeitungsanlagen bestimmt. Man spricht in der Branche von der *dritten Generation von Elektronenrechnern*. Die erste Generation war mit Röhren, die zweite mit Transistoren bestückt, und nun kommt die dritte Generation mit Halbleiter-Schaltstufen heraus.

In der Unterhaltungs-Elektronik heißt es dagegen über Halbleiter-Schaltkreise wie vor sieben Jahren beim ersten UKW-Transistorempfänger: Zu teuer und zu ungleichmäßig! Das mit der Ungleichmäßigkeit überrascht am meisten; wenn sie so ungleichmäßig sind, wie kann man sie für Elektronenrechner verwenden, bei denen doch Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Gleichmäßigkeit oberste Forderung sind. Nun, hier wurde ganz bewußt bisher der Ausdruck *Schalt*stufen benutzt. Die bisherigen Halbleiter-Schaltkreise sind nämlich tatsächlich Schalter bzw. elektronische Relais. Sie schließen oder öffnen nur Stromkreise, Zwischenstellungen gibt es nicht. Diese Funktionen, Schließen oder Öffnen, führen sie äußerst zuverlässig und gleichmäßig aus, jedoch wird die Sache kritisch, wenn man *Verstärker*stufen für Sinusschwingungen erzeugen will, die vollständig gleiche Kennlinien, große Aussteuerbereiche und niedrige Klirrfaktoren aufweisen sollen.

Aber genauso wie nach sieben Jahren der hohe Preis und die Ungleichmäßigkeit damaliger UKW-Transistoren heute gegenstandslos geworden sind, darf man annehmen, daß nun vielleicht bereits nach vier oder fünf Jahren wirkliche Verstärkerstufen aus den Alchimistenküchen und Retorten der Halbleiter-Physiker kommen werden. Damit stünde dem Empfänger- und Verstärkerbau eine große Umwälzung bevor, weit größer als durch Transistoren und gedruckte Schaltungen. Einige Anzeichen hierfür brachte die diesjährige Hannover-Messe. Die SEL zeigte Muster von *Dünnfilmschaltungen* für Transistorempfänger. Hierbei werden alle zu einer Verstärkerstufe gehörenden passiven Bauelemente in neuartiger Technik in einem Bauelement vereinigt. Grundig liefert serienmäßig einen Reiseempfänger mit einem *keramischen Zf-Filter* aus japanischer Fertigung. Diese billigere Abwandlung des Quarzfilters ersetzt die mühsame Spulenwickelei und die diffizile Montage der heutigen kleinen Spulensätze, ersetzt also Handarbeit und Lötkolben durch chemische Prozesse. Keramische Zf-Filter werden auch seit langem von Intermetall angeboten. Auch die hiesigen Firmen für Hochfrequenzkeramik arbeiten auf diesem Gebiet.

Wahrscheinlich werden also die Montagesäle unserer Rundfunkfabriken in der Zukunft noch mehr automatisiert werden. Anstatt einzelne Bauelemente zusammenzuschalten, verwendet man komplette Verstärkerstufen in Halbleiter-Technik und anstelle der Spulensätze keramische Filter. Ein kompletter Zf-Verstärker oder ein Nf-Teil wird nur noch die Abmessungen eines Radiergummis haben. Er wird beim Service als Ganzes so ausgewechselt wie heute eine Röhre. Diese Verstärkerstufen werden typisiert, ähnlich wie Röhren und Transistoren. Für den Schaltungstechniker (und Schaltungstüftler) alter Schule dürfte dieser Gedanke etwas wehmütig sein. Aber Funktechniker sind gewohnt, daß ihr Arbeitsgebiet ständig im Fluß ist. Neue Aufgaben, darunter die Farbfernsehtechnik, warten auf sie. Deshalb wird man es nicht bedauern, wenn man sich nicht mehr mit dem Zusammenbau von Widerständen und Kondensatoren aufzuhalten braucht, sondern fertige Verstärkerstufen aus der Retorte bezieht. *Limann*

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Verstärkerstufen aus der Retorte 477

Neue Technik

Akkumulator – kleiner als eine Erbse .. 478
Fernbediente KW-Sender 478
Phono-Fremdenführer 478
Sprechverbindung für den Taucher 478
Tonselektive Meldeeinrichtung für Schrankenwärter 478
Metallverformung durch Unterwasserblitz 478

Meßtechnik

Ein Transistor-Oszillograf für den Kundendienst 479

Fernsehtechnik

Ein relativ billiges Video-Aufzeichnungsgerät 483
Das Fernseh-Richtfunknetz der Bundespost – 2. Teil 485

Antennen (siehe auch Ingenieurseiten)

Fernsehempfang in der Nahzone von UHF-Sendern 487

Rundfunkempfänger

Ein übersteuerungsfester UKW-Tuner .. 489

Ingenieur-Seiten

Die Entwicklung der logarithmisch-periodischen Breitband-Dipolantenne und ihre Dimensionierung – 1. Teil 491

Elektroakustik

Zur Praxis der Aussteuerungsmessung von Rundfunksendungen 490
Ein kompakter 35-W-Verstärker 493
Leistungsanzeiger für Tonfrequenzverstärker 494
Transistor-Verstärker mit 4-W-Sprechleistung 498
Schallplatten für den Techniker 494

Schallplatte und Tonband

Konstruktions-Feinheiten eines Hi-Fi-Plattenspielers 495
Das Stereo-Tonbandgerät – ein guter Helfer beim Aufnehmen von Reden und Vorträgen 496
Meßgerät für Geschwindigkeits-Schwankungen 496

Elektronik

Kippspannungs- und Impulserzeuger – 3. Teil 497
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen – 11. Teil 499
Elektronischer Drehzahlmesser 500
Elektronik in der Unfallmedizin 500

Fernseh-Service

Zeile schlecht synchronisiert 501
Brummstörung 501
Vertikalablenkung zu groß 501
Bildschirm dunkel, kein Ton 501
Seltener Bildröhrenfehler 501
Hochspannung zu gering 501
Störungen durch Funkenüberschläge ... 502
Fehlerhafte Synchronisation 502
UHF-Empfang fällt aus beim Aufdrehen des Kontrastes 502

Für den jungen Funktechniker

Funktechnische Denksportaufgabe 482
Lehrgang Radiotechnik, 17. Stunde 503

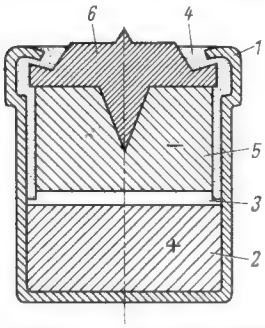
RUBRIKEN:

Neue Geräte / Neuerungen / Kundendienstschriften / Geschäftliche Mitteilungen 502

Akkumulator – kleiner als eine Erbse

Für besondere Anwendungen werden immer kleinere Akkumulatoren verlangt, z. B. zum Antrieb von Armbanduhren, zur Zifferblattbeleuchtung beim Kompaß oder Tiefenmesser für Sporttaucher oder auch für medizinische Zwecke, wie Radio-Sonden und Herz-Schrittmacher. Der nach Herstellerangaben „kleinste Kleinakkumulator der Welt" ist der Typ 4,5 von *Varta-Deac* (links in *Bild 1*). Seine Höhe beträgt nur 4,5 mm bei einem Durchmesser von 4,3 mm, dennoch

Bild 1. Neue Kleinstakkumulatoren von Deac. Von links: Typ 4,5 und 6,5, zweizellige Batterie 2 × 6 und als Größenvergleich die Knopfzellen DK 50 und DK 20



Links: Bild 2. Schnittzeichnung eines Kleinstakkumulators. Erläuterungen im Text

weist er eine zehnstündige Kapazität von 4,5 mAh auf. Die mittlere Entladespannung liegt, wie bei allen Deac-Kleinstakkumulatoren, bei 1,25 V. Rechnet man das Verhältnis der Kapazität zum Volumen aus, so ergibt sich für die neuen Kleinstakkumulatoren vom Typ 4,5 der sehr günstige Wert von 70 mAh/cm³. Im Vergleich hierzu erreicht die dem Rundfunktechniker bekannte Knopfzelle 20 DK nur einen Wert von 35 mAh/cm³.

Der Aufbau der Zelle ist aus *Bild 2* zu ersehen. In einem zugebördelten Stahlbecher 1 ist unten die positive Masse 2 aus Nickelaxydhydroxyd und Graphit eingepreßt. Als Trennung dient der Separator 3, darüber ist der Stahlbecher mit einem isolierenden Kunststoff 4 ausgekleidet, der sich nach oben als Dichtung fortsetzt. Damit werden gleichzeitig die negative Elektrode 5 aus fein verteiltem Cadmium und der Kontaktknopf 6 zentriert. – Die Konstrukteure halten es für möglich, nach diesem neuen Prinzip noch kleinere Zellen verwirklichen zu können.

Fernbediente KW-Sender für schwedischen Überseefunk

In der Funkstelle Grimeton wurden von Telefunken zwei 20-kW-Automatiksender installiert, die von dem etwa 500 km entfernten Telegrafenamt Stockholm aus fernbedient werden. Die Schaltmaßnahmen, wie Wahl der Betriebsart und der Antennenrichtung, Einstellen einer Anzahl von Frequenzen, Festlegen der Sendeleistung u. a. werden nur über die Fernbedienungsanlage übermittelt. Hierfür stehen zwei Wechselstromtelegrafiekanäle (WT) zur Verfügung. Auf einem Kanal werden die Kommandos, die nach einem Impuls-Code-Verfahren verschlüsselt sind, übermittelt, während zur Rückmeldung der zweite Kanal dient. Um gewährleisten, ist die Kommandoinformaeine hohe Sicherheit in der Übermittlung zu tion im Impuls-Telegramm doppelt und mit einer festgelegten Anzahl von Impulsen enthalten. Beim Sender wird das Kommando erst automatisch ausgeführt, nachdem beide Informationen verglichen sind und die richtige Impulszahl festgestellt wurde.

Phono-Fremdenführer

Bei einer Stadtbesichtigung keine Sehenswürdigkeit auszulassen, ist für einen Fremden oft problematisch, und eine Massenführung ist nicht jedermanns Geschmack. In Paris können sich Einzelpersonen oder Familien jetzt eines kleinen unaufdringlichen Fremdenführers bedienen, den man wie eine Handtasche umhängt. Es ist nämlich ein Batterie-Plattenspieler, den die American Express Company (Amexco) in ihrem Pariser Büro ausleiht.

Dieses Gerät, das „Tour Talker" genannt wird, spielt leicht einlegbare Schallplatten in jeder Lage ab. Man kann es stoppen, um den Gang zu unterbrechen oder auch die Erklärung wiederholen lassen. Die Spieldauer einer Platte beträgt eine Stunde. Man kann sie über Kopfhörer oder Lautsprecher abhören. Bisher sind neun verschiedene Besichtigungstouren „auf Platte" zu haben. Das Gerät, das von der Solocast Company in Newington, Connecticut, entwickelt wurde, soll im nächsten Jahr auch in anderen europäischen Städten verwendet werden.

Sprechverbindung für den Taucher

„Communicator" heißt ein Sprechgerät für Sporttaucher mit einer Unterwasserreichweite von etwa 1,5 km; es wurde an der Universität Birmingham entwickelt und soll demnächst in England in den Handel kommen. Der Taucher spricht in ein Kehlkopfmikrofon und moduliert damit einen Ultraschallgeber mit 120 kHz Trägerfrequenz. Als Sender und Empfänger dienen Piezokristalle. Die neue Ausführung dieser Anlage – es ist die verbesserte Version eines älteren, nur für Laborzwecke entwickelten Gerätes – wiegt nur noch zwei Kilogramm und hat die Größe eines Buches. Sie enthält auch eine Alarmanlage, die einen Warnton erzeugt, sobald der Taucher in Schwierigkeiten ist. Der Ton wird durch einen einfachen Hebelkontakt ausgelöst. Wesentlich für die Fertigstellung der Anlage war die Konstruktion wirklich wasserdichter Mikrofone und Kopfhörer.

Die Reichweite im Wasser wird hauptsächlich durch Geräusche begrenzt, wie sie Fische und Wellen erzeugen, sie ist aber teilweise auch beeinflußt von übereinander lagernden warmen und kalten Wasserschichten, die die Ultraschallwellen ähnlich ablenken können wie die ionosphärischen Schichten die elektromagnetischen Wellen. –r

Tonselektive Meldeeinrichtung für Schrankenwärter

Den Berichten über Unfälle an beschrankten Bahnübergängen kann man entnehmen, daß oft menschliches Versagen im Spiele ist. Ein neues Verfahren, das Tonfrequenz-Multiplex-Fernwirksystem von Telefunken, wird den Meldevorgang zwischen der Zugmeldestelle und den einzelnen Schrankenwärtern beschleunigen und sicherer machen gegen Fehlmeldungen und Fehlerkennen.

Das recht einfache Verfahren, daß die Schrankenwärter die Verstanden-Quittung mit Hilfe des Kurbelinduktors geben, wird nun durch einen selektiven Tonruf ersetzt. Auf den Melderuf des Fahrdienstleiters geben die an die gemeinsame Leitung angeschlossenen Schrankenwärter ihre Quittung nur durch einen Knopfdruck. Damit schalten sie einen Tongenerator ein, dem je nach Posten und Fahrtrichtung unterschiedliche Frequenzen zugeordnet sind. Eine Speichereinrichtung legt auch die Zeitdauer des Tonimpulses fest. Im Auswertepult des Fahrdienstleiters werden die einlaufenden Tonfrequenzen selektiv von Resonanzkreisen getrennt und optisch angezeigt. Erst wenn alle Meldungen eingegangen sind, geht die blinkende Aufmerksamkeitslampe in Dauerlicht über. Fehlt beim Geben des Ausfahrtssignals eine Quittung, so wird dies von einem Zählwerk registriert. Die Tonfrequenzmeldung hat außer der schnelleren Abwicklung noch den Vorteil, daß keine irrtümliche oder mißbräuchliche Verstanden-Meldung bei Abwesenheit eines Schrankenwärters möglich ist.

Metallverformung durch Unterwasserblitz

Eine neue Werkzeugmaschine der BBC, die auf der Werkzeugmaschinen-Ausstellung in Hannover vorgeführt wird, nutzt die Schockwellen, die bei einer kurzzeitigen Entladung in einer Unterwasser-Funkenstrecke entstehen, zum mechanischen Umformen von Metallen aus. Die Entladung dauert nur wenige millionstel Sekunden, so daß eine sehr hohe momentane Leistung bis zu über eine Million Kilowatt frei wird. Diese Leistung wird aus Kondensatoren entnommen, die in entsprechend längerer Zeit aus dem Netz aufgeladen werden.

Wenn man die Entladestrecke in der Flüssigkeit mit einem dünnen Draht überbrückt, ergibt sich der Vorteil, daß man die Entladestrecke vergrößern und die Form der entstehenden Druckwelle weitgehend bestimmen kann. Dieser Draht verdampft explosionsartig, und die plötzliche Volumenzunahme erzeugt eine Stoßwelle von mehreren 1000 at, die sich mit Überschallgeschwindigkeit ausdehnt und das Werkstück in die dahinterliegende Matrize preßt. Der Nachteil des Drahteinspannens läßt sich durch Automation weitgehend überwinden.

Aus der Normungsarbeit

Normen für Bauelemente

Drei neue Normentwürfe befassen sich mit Baulementen, wenn sie fertig vorliegen, wird wieder ein Steinchen in das Gebäude gefügt sein, das dem Praktiker die Arbeit erleichtert.

DIN 41263 mit dem Titel *Funk-Entstördrosseln mit Stabkern aus Dynamoblech. Einfach- und Zweifachdrosseln 0,1 bis 10 A mit Drahtanschlüssen*, legt Formen, Maße, Induktivitäten sowie Gleichstromwiderstände dieser Bauelemente fest.

DIN 41792 betrifft *Halbleiterbauelemente für die Nachrichtentechnik, Meßverfahren, Richtlinien* und nennt eine Reihe von Maßnahmen, die beim Messen die erstrebte Einheitlichkeit sichern.

DIN 46447 befaßt sich schließlich mit *Umsponnenen Kupfer-Lackdrahtlitzen, Hochfrequenz(Hf)-Litzen, Technischen Lieferbedingungen* und geht so weit, daß außer den mechanischen Eigenschaften sogar die Verzinnbarkeit erfaßt wird.

Einsprüche gegen diese drei genannten Entwürfe sind bis zum 30. 9. 64 an den Fachnormenausschuß Elektrotechnik, 1 Berlin 12, Savignyplatz 9, zu richten.

Ein Transistor-Oszillograf für den Kundendienst

Das nachfolgend beschriebene Gerät wurde für eine fahrbare Service-Werkstatt entwickelt und gebaut. Sein Vorteil gegenüber vergleichbaren Röhrengeräten liegt in der geringen Leistungsaufnahme, 12 W gegenüber 100 W bei einem Röhrengerät und bei 220 V Netzbetrieb, und in der Möglichkeit, das Gerät an einer Gleichspannung zwischen 10 und 30 V zu betreiben. Die Wärmeentwicklung beträgt nur 35 °C im Dauerbetrieb, die Gehäuseabmessungen konnten infolge der Transistorbestückung ebenfalls klein gehalten werden.

Das Gerät weist alle Merkmale moderner Service-Oszillografen auf: 7-cm-Planschirm – Y-Verstärker als Gleichspannungs- und Meßverstärker bei Bandbreiten von 0 bis 2,5 MHz bzw. 0...5 MHz – Kippgerät intern und extern positiv oder negativ synchronisierbar – Austastung des Strahlrücklaufes. Das Äußere des Gerätes zeigt *Bild 1*, das Blockschaltbild ist in *Bild 2* dargestellt. Nachstehend wird die Schaltung des Oszillografen nach Baugruppen aufgeteilt beschrieben (Gesamtschaltung *Bild 3* auf Seite 480).

Der Y-Verstärker

Der Y-Verstärker wurde als Gegentaktverstärker ausgeführt. Das Signal gelangt über einen Umschalter, der wahlweisen Betrieb als Gleich- oder Wechselspannungsverstärker ermöglicht, auf den Eingangsspannungsteiler. Die Spannungsteilung erfolgt in fünf Stufen von jeweils 1 : 5. Das Signal gelangt dann auf das Gitter der Röhre EC 86. An dieser Stelle mußte eine Röhre verwendet werden, da mit Transistoren keine genügend hohe Eingangsimpedanz über die gesamte Bandbreite (0 bis 5 MHz) erreicht werden konnte.

Die Röhre ist als Katodenfolger geschaltet. Sie transformiert die Eingangsimpedanz auf den erforderlich niedrigen Wert des nachfolgenden Transistors T 1. Er ist ebenfalls als Impedanzwandler geschaltet und transformiert das Signal nochmals auf den Eingangswiderstand des Transistors T 3 herunter. Dies ist der erste Verstärkertransistor, der außerdem noch als Phasenumkehrstufe für den nachfolgenden Gegentaktverstärker arbeitet. Die eine Phase des Signals gelangt über die Transistoren 3, 5 und 7 an die Ablenkplatte Y a. Dagegen läuft der am Emitter ausgekoppelte, um 180° in der Phase gedrehte Teil des Signals, über die Transistoren 4, 6 und 8 zur Ablenkplatte Y b.

Die Verstärkung wird im Emitterzweig zwischen den Transistoren 3 und 4 mit zwei Potentiometern grob und fein eingestellt. Der Transistor T 2 dient dazu, die Symmetrie des Meßverstärkers aufrecht zu erhalten. Mit dem 4-kΩ-Potentiometer in der Basiszuleitung des Transistors T 2 wird der Arbeitspunkt so eingestellt, daß zwischen den Emittern von T 3 und T 4 das geringste Spannungspotential vorhanden ist. Dadurch wird verhindert, daß sich beim Ändern der Verstärkung die Nullage verschiebt.

Die Nullage wird mit dem Tandempotentiometer 2 × 50 kΩ in den Basiszuleitungen der Transistoren 5 und 6 eingestellt. Sie sind ebenfalls als Impedanzwandler geschaltet, um den benötigten Steuerstrom für die Endtransistoren 7 und 8 zu liefern. Die Endstufe wird mit höherer Betriebsspannung betrieben, um eine möglichst große Ablenkspannung zu erreichen.

Im Emitterzweig der Endstufe liegt ein RC-Glied, bestehend aus dem Widerstand 4,7 kΩ, dem Potentiometer 10 kΩ und dem Kondensator 10 µF. Es setzt die Verstärkung bei tiefen Frequenzen herab. Dadurch wird erreicht, daß die Verstärkung über die gesamte Bandbreite annähernd linear bleibt. Die Bandbreite des Verstärkers beträgt 2,5 MHz mit 2 × AF 116 in der Endstufe. Werden Transistoren vom Typ AF 118 verwendet, erhöht sich die Bandbreite auf 5 bis 6 MHz, da dann die Außenwiderstände verringert werden können.

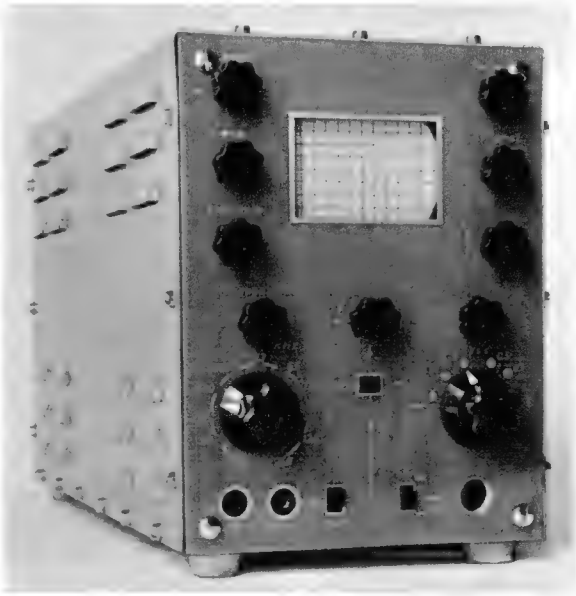


Bild 1. Gesamtansicht des Gerätes. Die Frontplatte mit der Beschriftung ist wie die Schaltung in gedruckter Technik hergestellt worden

Die Gesamtverstärkung des Y-Verstärkers beträgt 20 mV pro Rastereinheit. Als Rastermaß wurden 5 mm gewählt. Die Eichung des Verstärkers wird mit dem 200-Ω-Grobeinsteller bei voll aufgedrehtem 500-Ω-Feineinsteller zwischen den Transistoren T 3 und T 4 vorgenommen. Die Anstiegzeit des Verstärkers ist kleiner als 0,1 µsec.

Das Signal zur internen Synchronisation wird am Kollektor des Transistors 8 über einen 100-kΩ-Widerstand abgenommen und auf die Basis des Transistors 9 geführt, der das Signal für das nachfolgende Kippgerät verstärkt.

Der gesamte Y-Verstärker entstand in Anlehnung an ein Gerät der Firma Tektronix, die im Jahre 1960 einen transistorisierten Elektronenstrahloszillografen auf den Markt brachte.

Das Kippgerät

Das interne oder externe Synchronisiersignal gelangt über einen Polaritätsumschalter auf die Basis der Transistoren 10 oder 11. Sie haben die Aufgabe, die Phase des Synchronisiersignals so zu drehen, daß für den nachfolgenden Impulsformer positive Synchronisierimpulse zur Verfügung stehen. Soll mit einem negativ gerichteten Signal synchronisiert werden, dann gelangt dieses auf die Basis des Transistors 10, wird dort um 180° in der Phase gedreht und steht somit am Kollektor von T 10 als positives Signal zur Verfügung.

Soll das Kippgerät mit einem positiven Signal synchronisiert werden, dann wird es an die Basis des Transistors 11 geführt, gelangt durch Emitterkopplung an den Transistor 10 und steht an dessen Kollektor ebenfalls als positives Signal zur Verfügung, da in diesem Fall in beiden Transistoren keine Phasendrehung erfolgt. Die Verstärkung der Synchronisierimpulse wird mit dem 100-kΩ-Potentiometer eingestellt. Es wird mit dem Polaritätsumschalter wahlweise an einen der beiden Basisanschlüsse gelegt. Die Synchronisierimpulse gelangen über einen 2,2-nF-Kondensator auf den aus den Transistoren 12 und 13 bestehenden Impulsformer.

Dieser Impulsformer arbeitet als emittergekoppelter, monostabiler Multivibrator. Er kippt, wenn ein positiver Impuls auf die Basis des Transistors 12 gelangt, und fällt nach einer gewissen Zeit, die durch die Zeitkonstante des RC-Gliedes in der Basiszulei-

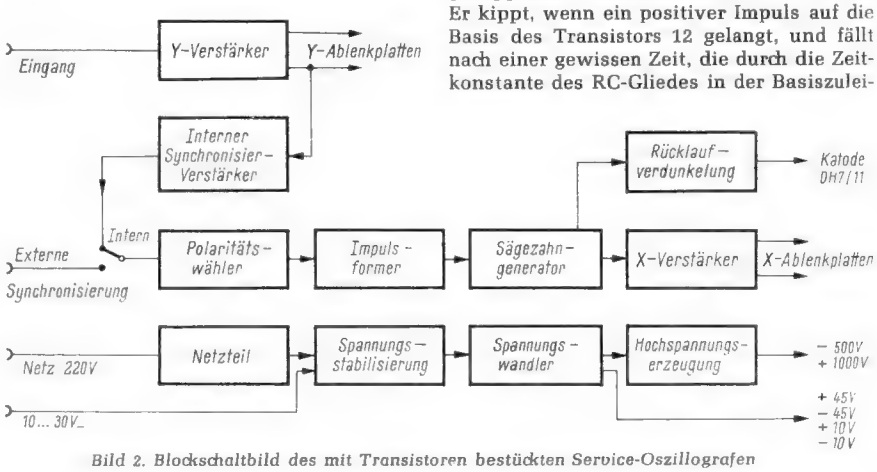


Bild 2. Blockschaltbild des mit Transistoren bestückten Service-Oszillografen

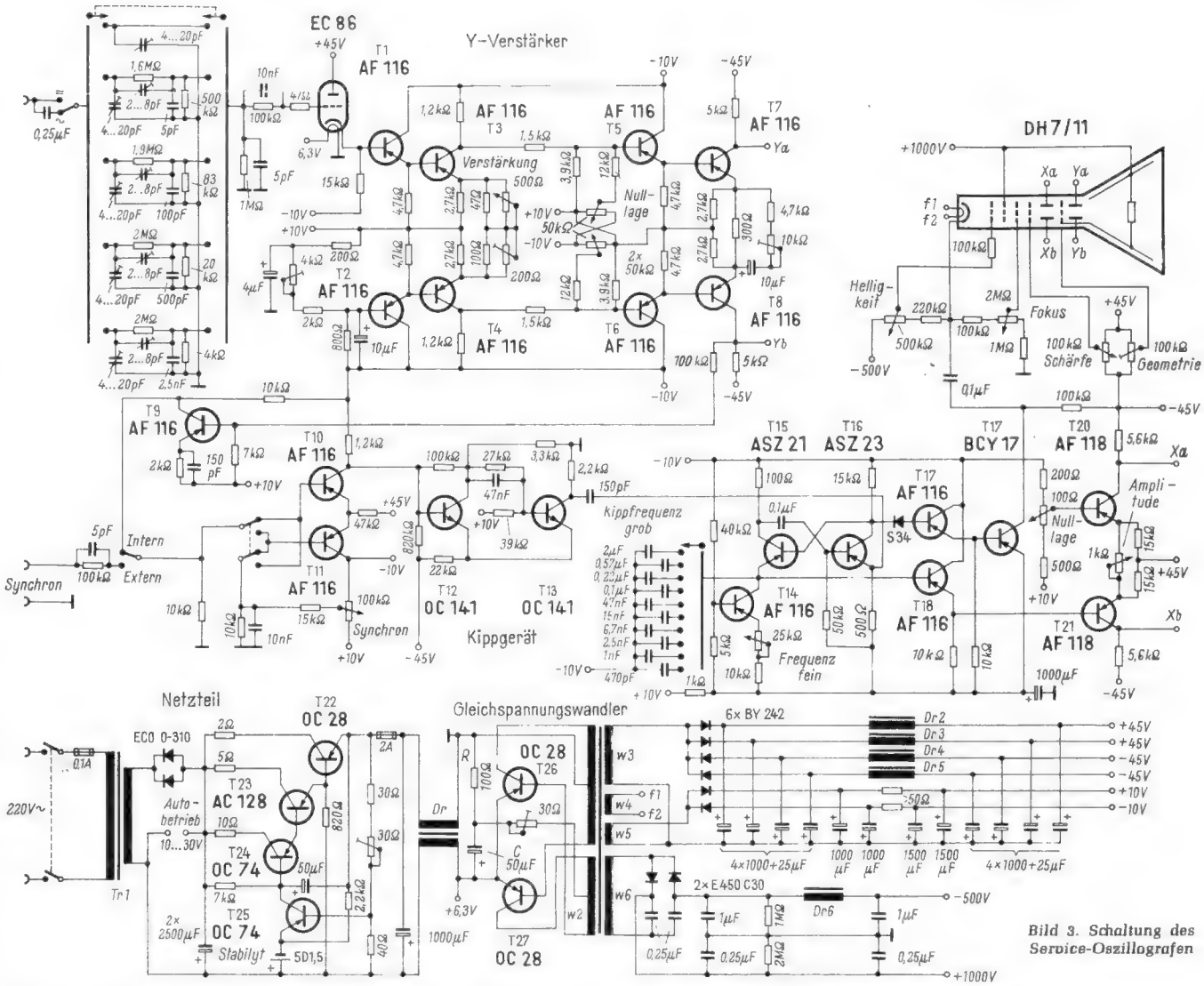


Bild 3. Schaltung des Service-Oszillografen

tung des Transistors 13 bestimmt wird, wieder in seinen alten Zustand zurück. Da die Zeitkonstante des RC-Gliedes etwa 1 µsec beträgt, formt der Multivibrator jeden positiven Impuls, der auf die Basis des Transistors 12 gelangt, in einen ebenfalls positiven Impuls konstanter Zeitdauer um. Dieser Ausgangsimpuls, der an der Basis des Transistors 13 abgenommen wird, gelangt über einen 150-pF-Kondensator zum Sägezahngenerator.

Der Sägezahngenerator besteht aus den Transistoren 14, 15 und 16. Der Sägezahnimpuls kommt wie üblich durch langsames Aufladen und schnelles Entladen einer Kapazität zustande (470 pF...2 µF). Wird der Kondensator über einen Ladewiderstand aufgeladen, so sinkt der Ladestrom mit zunehmender Ladung, und die Spannung steigt am Kondensator exponentiell an. Da jedoch der Spannungsanstieg linear sein soll, wird anstatt eines Ladewiderstandes ein Transistor verwendet, der den Ladestrom des Kondensators konstant hält. An der Basis dieses Transistors 14 liegt über einen Spannungsteiler eine konstante Spannung, die zusammen mit dem Emitterwiderstand den Ladestrom bestimmt. Der Ladestrom wird durch diese Maßnahme soweit herabgesetzt, daß die Aufladung des Kondensators und somit auch die Anstiegsflanke des Sägezahnimpulses über den gesamten Frequenzbereich des Kippgenerators nahezu linear ist. Die Frequenzeinstellung geschieht grob durch Umschalten der Kapazität in zehn Stufen und fein durch Änderung des Ladestromes mit Hilfe des 25-kΩ-Potentiometers am Emitter des Transistors 14.

Die Entladung geschieht durch einen Multivibrator, bestehend aus den Transistoren 15 und 16. Er arbeitet folgendermaßen: Zu Beginn der Aufladung der eingestellten Kapazität ist Transistor 15 stromlos, Transistor 16 dagegen geöffnet. Der Kondensator lädt sich auf, und die Emitterspannung des Transistors 15 steigt an bis ein Strom zu fließen beginnt. Am Außenwiderstand tritt ein geringer Spannungsabfall auf. Er gelangt über den Kondensator von 0,1 µF an die Basis des Transistors 16, sperrt ihn und öffnet durch den damit verbundenen Spannungsanstieg am Kollektor des Transistors 16 den Transistor 15 schlagartig. Der Kondensator wird jetzt über den geringen Innenwiderstand des Transistors 15 und den Außenwiderstand entladen. Der Stromfluß im Transistor hört auf, und Transistor 16 wird wieder geöffnet. Die Aufladung kann jetzt neu beginnen. Da die Dauer der Entladung im Verhältnis zur Aufladung sehr kurz sein soll, müssen für den Multivibrator Schalttransistoren verwendet werden. Mit den Transistoren ASZ 21 und ASZ 23 ist die Entladezeit kürzer als 0,1 µsec.

Die Sperrung des Transistors 16 und damit die Auslösung des Entladevorganges kann auch mit einem positiven Impuls an seinem Emitter erfolgen. Somit ist es möglich, den Sägezahngenerator mit den positiven Impulsen des Impulsformers zu synchronisieren.

Wickeldaten der Transformatoren und Drosseln

Netztransformator Tr 1

Kern M 65, Dynamoblech III
Primär 1870 Wdg., 0,2 CuL
Sekundär 118 Wdg., 0,9 CuL

Spannungswandler Tr 2

Kern EI 65, Dynamoblech IV
W 1 = 2 × 30 Wdg., 1,0 CuL
W 2 = 2 × 10 Wdg., 0,4 CuL
W 3 = 200 Wdg., 0,4 CuL
W 4 = 30 Wdg., 0,4 CuL
W 5 = 50 Wdg., 0,4 CuL
W 6 = 2400 Wdg., 0,15 CuL

Alle *Drosseln* auf Siferit-Schalenkerne gewickelt:

Dr 1 = 2 × 60 Wdg., 1,0 CuL, bifilar
Dr 2 bis Dr 5 = 5000 Wdg., 0,1 CuL
Dr 6 und Dr 7 = 2700 Wdg., 0,07 CuL

Über einen Emitterfolger, Transistor 18, wird die Sägezahnspannung am Emitter des Transistors 15 ausgekoppelt und auf die Endstufe, bestehend aus den Transistoren 20 und 21, geleitet. T 21 arbeitet als Endverstärker und außerdem als Phasenumkehrstufe. Ein Teil des Signals wird im Emitter gegenphasig zum Kollektor ausgekoppelt, über das 1-kΩ-Potentiometer auf den Emitter des Transistors 20 geleitet und hier ebenfalls verstärkt. Da in diesem Transistor keine Phasendrehung erfolgt, steht an den Kollektoren der Transistoren 20 und 21 das Signal 180° phasenverschoben zueinander zur Verfügung.

Die Kippamplitude kann mit dem 1-kΩ-Potentiometer im Emitterzweig zwischen 8

und 80 V verändert werden; das ergibt eine Dehnung der X-Achse von 1 : 10. Durch Verändern der Basisspannung des Transistors 20 läßt sich die Nullage der X-Achse verschieben. Der Strahlrücklauf wird mit Hilfe der Transistoren 17 und 19 ausgetastet. Der Emitterfolger T 17 koppelt über die Diode S 34 die negativen Rücklaufimpulse aus dem Sägezahngenerator aus, die dann im Transistor 19 auf 45 V_{ss} verstärkt und um 180° in der Phase gedreht werden. Die nunmehr positiven Impulse gelangen auf die Katode der Oszillografenröhre und steuern hier den Strahl während des Rücklaufes dunkel.

Die Betriebsspannung von + 10 V des Sägezahngenerators wird über ein RC-Glied von 1 kΩ und 1000 µF nochmals gesiebt und auf 6 V herabgesetzt, da die Schalttransistoren ASZ 21 und ASZ 23 nur maximal 20 V zwischen Kollektor und Emitter aushalten. Die Kippfrequenz läßt sich zwischen 2 Hz und 250 kHz verändern.

Die Stromversorgung

Als Betriebsspannung für das Gerät wurden 6,3 V gewählt, da dies gleichzeitig die Heizspannung für die einzige außer der Elektronenstrahlröhre im Gerät verwendete Röhre ist. Außerdem wurde diese Spannung gewählt, da ein 12-V-Betrieb im Kraftfahrzeug vorgesehen ist.

Bei Netzbetrieb liefert der Transformator Tr 1 eine Spannung von rund 12,5 V. Als Gleichrichter sind zwei Siliziumdioden eingebaut, von denen jede einen Strom von 600 mA liefert. Die Gesamtstromaufnahme beträgt rund 1 A bei 6,3 V.

Die nachfolgende, aus den Transistoren T 22 bis T 25 bestehende Regelkaskade, dient dazu, die Betriebsspannung für den Gleichspannungswandler auf 6,3 V konstant zu halten. Sie siebt außerdem die Gleichspannung. Als Spannungsnormal dient eine 1,5-V-Stabilisationszelle Typ 5 D 1,5. Auf die Basis des Transistors 25 gelangt über einen Spannungsteiler ein Teil der Ausgangsspannung. Sie wird mit dem Spannungsnormal verglichen. Diese Rückführung regelt alle Spannungsschwankungen aus, die sich durch Änderungen der Eingangsspannung oder der Belastung ergeben. Mit dem 30-Ω-Potentiometer in diesem Spannungsteiler kann die Ausgangsspannung von 5,5 bis 7 V eingestellt werden. Diese Spannung wird bis zu einem Strom von 2 A konstant gehalten. Auf den Eingang der Regelkaskade können über die Buchse Autobetrieb Spannungen von 10 bis 30 V gegeben werden, ohne daß sich die Ausgangsspannung ändert.

Zwischen dem Ausgang der Regelkaskade und dem Eingang des Gleichspannungswandlers befindet sich eine Drossel Dr. Sie soll Rückwirkungen vom Gleichspannungswandler auf die Regelkaskade verhindern. Der Gleichspannungswandler, bestückt mit den Transistoren T 26 und T 27, arbeitet in Gegentaktschaltung. Die Schwingfrequenz liegt etwa bei 1 kHz. Abweichend von den üblichen Schaltungen wurde hier anstatt eines Spannungsteilers für die Basisspannung eine RC-Kombination aus dem Widerstand R ≐ 100 Ω und dem Kondensator C = 50 µF verwendet. Dies hat zur Folge, daß der Wandler auch unter ungünstigsten Verhältnissen sicher anschwingt. Mit dem 30-Ω-Potentiometer in der Basiszuleitung kann die Schwingfrequenz verändert werden. Der Spannungswandlertransformator wurde auf einen E I-65-Kern aus Dynamoblech IV gewickelt. Die Wickeldaten wurden empirisch ermittelt und sind in der *Tabelle* aufgeführt.

Die an den Sekundärwicklungen des Transformators stehende Spannung ist mäanderförmig. Für die Gleichrichtung können daher beide Halbwellen ausgenutzt werden. Aus jeder Wicklung kann die vorhandene Spannung bei Anwendung von Einweggleichrichtung positiv und negativ über entsprechend gepolte Gleichrichter entnommen werden. Besonders sorgfältig muß die Spannung für die Endstufen der X- und Y-Verstärker gleichgerichtet und gesetzt sein. Um gegenseitige Beeinflussung dieser beiden Endstufen zu vermeiden, werden diese Spannungen getrennt gleichgerichtet und gesiebt. Die Betriebsspannungen für die Vorstufen von + 10 V und − 10 V werden für beide Verstärker gemeinsam erzeugt.

Die Hochspannung wird durch Spannungsverdopplung gewonnen. An der Wicklung W 6 des Transformators stehen 750 V Wechselspannung zur Verfügung. Zur Spannungsverdopplung dienen je zwei Selengleichrichter E 450 C 30 in Reihe sowie die Kondensatoren zu je 0,25 µF. Die erzeugte Spannung von 1500 V wird über einen Spannungsteiler so an Masse gelegt, daß − 500 V und + 1000 V gegen Masse vorhanden sind. Auch diese Spannungen müssen sorgfältig gesiebt werden; deshalb werden Siebdrosseln verwendet. Der gesamte Spannungswandlertransformator wurde zum Dämpfen der Schwinggeräusche in ein Metallgehäuse eingebaut und mit Wachs vergossen.

Die Elektronenstrahlröhre

Als Strahlröhre findet der Typ Valvo DH 7/11 Verwendung. Diese Röhre zeichnet

Bild 4. Die Platinen des Meßverstärkers und des Kippgerätes sind senkrecht zu beiden Seiten der Elektronenstrahlröhre montiert. Am oberen Bildrand befindet sich der Meßverstärker, am unteren Bildrand die Kippteilplatte

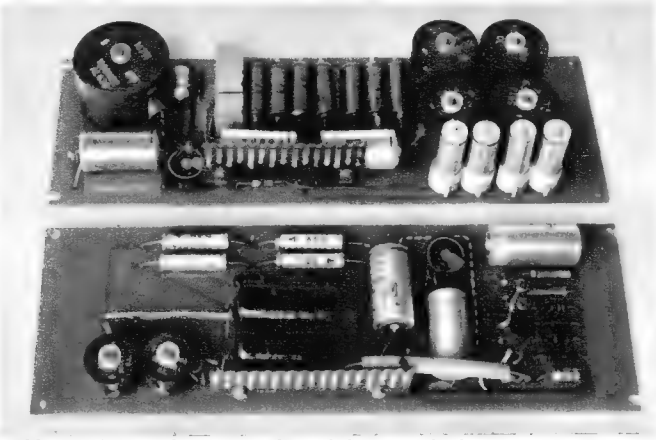


Bild 5. Auf zwei Platten verteilt sind die Bauteile des Stromversorgungsteiles. Auf der oberen befinden sich die Gleichrichter und Siebmittel für die Betriebsspannungen, auf der unteren der Hochspannungsteil und die Regelkaskade

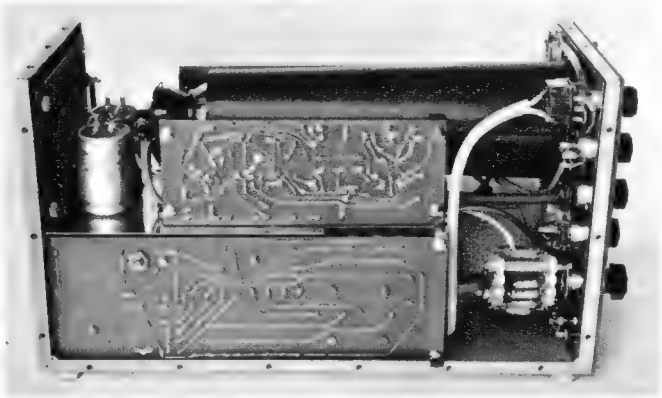


Bild 6. Seitenansicht des betriebsfertigen Gerätes. Neben der Bildröhre auf dem Chassis die Kippteilplatine, darunter eine Platte des Stromversorgungsteiles. An der Frontplatte der Umschalter für die Kippfrequenz, darüber die Potentiometer für das Kippgerät

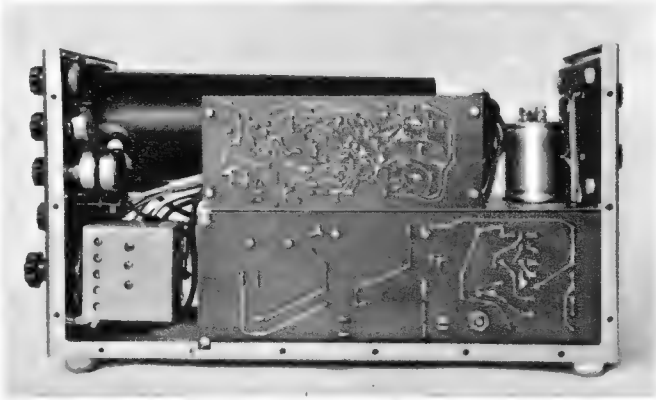


Bild 7. Seitenansicht mit Meßverstärker und darunterbefindlicher zweiter Platine für das Stromversorgungsteil. An der Rückwand oberhalb des Chassis das Kühlblech mit dem Transistor OC 28 der Regelkaskade, davor, auf dem Chassis stehend, die Ladekondensatoren des Netzteiles

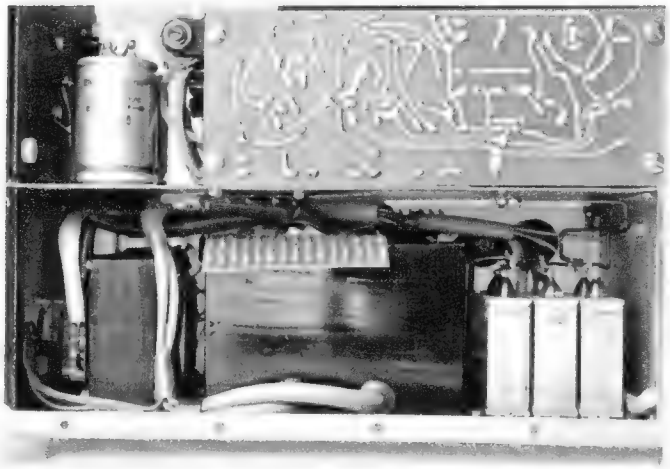


Bild 8. Stromversorgungsteil mit angenommener Platine. Auf dem Gehäuseboden montiert, der Netztransformator, der Spannungswandlertransformator und die Kondensatoren des Hochspannungsteiles. An der Rückwand die Anschlüsse der beiden Transistoren OC 28 des Gleichspannungswandlers

sich durch große Ablenkempfindlichkeit und geringen Heizstrom aus. Die Betriebsspannungen von −500 V und +1000 V liegen über einen Spannungsteiler an den einzelnen Elektroden. Die Aufteilung gegen Masse ist notwendig, da das Potential des Gitters g 5 auf dem Potential der Ablenkplatten liegen soll. Das Ablenkpotential beträgt jedoch rund −20 V gegen Masse. Nach den Röhrendaten soll Gitter g 5 um 400 V positiv gegenüber der Katode sein. Aus diesem Grunde wurde die Katode auf −400 V gelegt. Dazu kommen 100 V zur Dunkelsteuerung der Röhre, so daß sich insgesamt −500 V ergeben.

Mit dem Potentiometer von 100 kΩ *(Geometrie)* wird Gitter g 5 auf das Ablenkplatten-Potential eingestellt. Durch Ändern der Spannung um ± 20 % können geometrische Verzeichnungen beseitigt werden.

Die Ablenkplatten für X- und Y-Ablenkung sind vertauscht worden, so daß an die katodennahen Platten die X-Ablenkung und an die schirmnahen Platten die Y-Ablenkung gelegt wird. Auf diese Weise erreicht man eine größere Dehnung der X-Achse, da durch die niedrige Betriebsspannung der Transistoren die maximal erreichbare Ablenkamplitude nur etwa 80 V_{ss} beträgt.

Elektrischer Aufbau

Der gesamte elektrische Aufbau wurde in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführt. Meßverstärker und Kippgerät sind auf je einer gedruckten Platte untergebracht und zu beiden Seiten der Elektronenstrahlröhre montiert. *Bild 4* zeigt die beiden Platten bei gelösten Befestigungsschrauben im abgeklappten Zustand.

Die Bauteile des Stromversorgungsteiles sind auf zwei Platten verteilt *(Bild 5)*. Sie wurden mit Steckverbindungen versehen, um sie leicht ausbauen zu können.

In den beiden folgenden Bildern sind die Seitenansichten des betriebsfertigen Gerätes dargestellt. *Bild 6* zeigt oberhalb des Chassis die Kippteilplatte, unter der sich eine Netzteilplatine befindet. An der Frontplatte befinden sich die Bedienungselemente, die über Kabelbäume mit den einzelnen Platten verbunden sind. In *Bild 7* ist neben der Elektronenstrahlröhre der Meßverstärker angeordnet, darunter befindet sich die andere Platte des Stromversorgungsteiles.

Der Eingangsspannungsteiler für den Y-Verstärker ist mit einem Abschirmkasten versehen, um Einstreuungen des daneben liegenden Hochspannungsanschlusses der Elektronenstrahlröhre zu vermeiden.

Den unteren Chassisraum bei einer abgenommenen Platine des Stromversorgungsteiles zeigt *Bild 8*. Hier befinden sich der Netztransformator, der in einem Blechkasten mit Wachs vergossene Spannungswandlertransformator sowie die Kondensatoren des Hochspannungsteiles.

Die Transistoren 26 und 27 des Gleichspannungswandlers sitzen an der Rückwand des Gerätes. Dadurch haben sie eine sehr große Kühlfläche.

Der Transistor 22 befindet sich auf einem Kühlblech, das an der Rückwand des Gerätes oberhalb des Chassis angebracht und zur besseren Wärmeabstrahlung schwarz gespritzt wurde.

Die Betriebsspannungen gelangen über Kunststoffdurchführungen im Chassis vom Stromversorgungsteil zu den Verstärkern und zur Elektronenstrahlröhre. Oberhalb des Chassis an den Durchführungen befinden sich die Siebkondensatoren für die Betriebsspannungen. Dadurch wird erreicht, daß die der Gleichspannung überlagerten Störspannungen des Gleichspannungswandlers, die auf alle Leitungen im unteren Chassisraum induziert werden, kleiner als 0,1 mV sind.

Für den Nachbau des Gerätes ist zu empfehlen, die gedruckte Schaltungstechnik anzuwenden und auf eine gute Abschirmung zwischen dem Stromversorgungsteil und den übrigen Stufen des Gerätes Wert zu legen.

Funktechnische Denksportaufgabe

Potentiometer-Quiz

Bild 1 zeigt in acht Schaltungen jeweils eine Spannungsquelle, die durch je ein Potentiometer überbrückt ist. In sieben dieser Schaltungen sind noch ein oder zwei Widerstände hinzugefügt. Dabei ist angenommen, daß die Widerstände R 1 und R 2 jeweils den gleichen Ohmwert aufweisen wie das Potentiometer und daß, wenn der Schleifer bei Null steht, der Widerstand des Potentiometers völlig ausgeschaltet, bei 1 jedoch voll eingeschaltet ist. *Bild 2* zeigt dazu acht verschiedene Kurven für den Verlauf der Ausgangsspannung, die mit diesen Schaltungen beim Durchdrehen des Potentiometers erzielt werden können. Man soll herausfinden, welche Schaltung zu welcher Kurve gehört, denn die Reihenfolge ist vertauscht.

Eine Möglichkeit besteht darin, die Schaltungen praktisch aufzubauen und auszuprobieren, welche Kurve man jeweils erzielt. Die Schaltungen 1, 6, 7 und 8 würden allerdings Schwierigkeiten machen wegen der Potentiometer mit Mittelanzapfung, die wohl meist nicht vorhanden sind. Wie könnte man sich dann helfen?

Eine wirkliche Denksportaufgabe wird es, wenn man nur eine Anzahl Stellungen des Schleifers zwischen 0 und 1 annimmt (z. B. fünf), mit ebenfalls angenommenen Widerstandswerten und einer Quellenspannung (Potentiometerkurve linear), die jeweilige Spannung zwischen den Punkten a und b errechnet, in ein Koordinatennetz (Millimeterpapier) einträgt und so ermittelt, welche Kurve zu welcher Schaltung gehört. Am elegantesten ist es aber, wenn man ohne Zuhilfenahme von Papier rein gedanklich die Lösung findet.

Es wäre auch interessant zu überlegen, ob bei irgendeiner Schaltung die Spannungsquelle kurzgeschlossen wäre, wenn am Ausgang die Spannung Null gemessen wird. Auf jeden Fall ist sehr eindrucksvoll, wieviel verschiedene Kurven mit so einfachen Mitteln erzielt werden können.

Günter Pflüger

Nach „Popular Electronics", Sept. 1962.

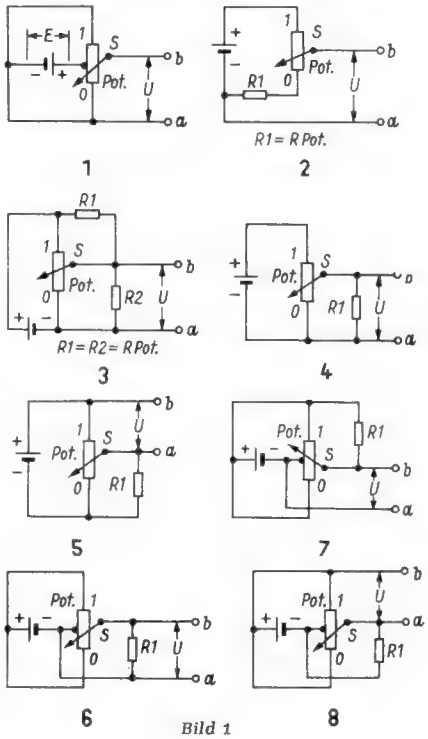


Bild 1

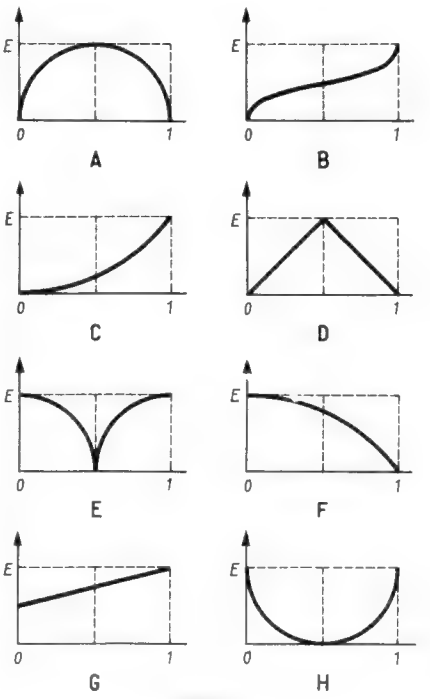


Bild 2

Ein relativ billiges Video-Aufzeichnungsgerät

Auf der Deutschen Industrie-Ausstellung 1964 in Berlin zeigte Philips den ersten Video-Recorder, dem man das Prädikat „relativ billig" zuerkennen darf. Das sofort lieferbare Modell *video-recorder 3400* kostet ungefähr 7000 DM. Eine etwas anders ausgelegte mehr für einen robusten professionellen Gebrauch bestimmte Ausführung des gleichen Gerätes wurde Ende Juli in London vorgeführt (vgl. funkschau elektronik expreß Nr. 17 vom 5. 9. 1964, 4. Seite). Das professionelle Gerät soll dort etwa 10 000 DM kosten.

Die Preisbetrachtung wird hier bewußt an den Anfang der technischen Beschreibung gestellt, um anzudeuten, daß es sich hier zwar um einen weiteren Schritt in Richtung billiges Fernsehprogramm - Aufzeichnungsgerät für das Heim handelt, ohne daß jedoch dieses Ziel in preislicher Hinsicht bereits erreicht ist. Somit wird der neue Video-Recorder vorerst noch dem weiten Bereich der professionellen/kommerziellen Anwendung überlassen bleiben: Schulfernsehen, Medizin, Werbung, Verkaufstraining und Lehrgänge aller Art, Schauspielschulen, Darstellung von Bewegungsabläufen auf allen Gebieten von Wirtschaft, Industrie und Kunst usw. Die Marktuntersuchungen ergaben jedenfalls im Bundesgebiet ein sehr großes Interesse an einem Recorder dieser Preisklasse. Hier liegt ein weites, bislang fast noch nicht bestelltes Feld.

Das Gerät hat die Abmessungen 620 mm × 385 mm × 420 mm, es wiegt 45 kg und entnimmt dem 220-V-Wechselstromnetz etwa 350 W *(Bild 1)*. Das Gerät ist mit 21 Röhren, 36 Transistoren und 27 Dioden bestückt, verwendet 1-Zoll-Magnetband (25,4 mm breit) von 540 m Länge auf 8-Zoll-Spule (20 cm Durchmesser), womit sich eine Spieldauer von 45 Minuten ergibt.

Aufzeichnung

Für die Aufzeichnung bedient man sich des rotierenden Aufnahme/Wiedergabekopfes; er läuft in der vom Magnetband fast gänzlich umschlungenen Trommel mit 50 U/min *(Bild 2)* und hat durch einen schmalen Trommelschlitz Kontakt mit dem Band, das mit 19 cm/sec vorbeizieht. *Bild 3* zeigt das vollständige Bandlaufschema. Auf dem Band werden daher schräge, etwa 50 cm lange Spuren fixiert, die jeweils ein Halbbild tragen; auf diese Weise ergibt sich eine Relativgeschwindigkeit von > 23,6 m/sec. Hiermit wird eine Videobandbreite von 2,5 MHz erreicht. Jede dieser schräg liegenden Spuren ist 150 µm breit, und von Spurmitte zu Spurmitte beträgt der Abstand 180 µm; er ist eine Funktion der Bandgeschwindigkeit. Ein zweiter, feststehender Kopf mit zwei unabhängigen Systemen zeichnet auf dem oberen Rand des Bandes mit 1 mm Breite die Bild-Synchronisier-Impulse und auf dem unteren Rand mit gleicher Breite die Tonspur auf. *Bild 4* läßt erkennen, wie die Informationen auf dem Band angeordnet sind.

Bild 1. Magnetband-Aufzeichnungsgerät Philips-Video-Recorder 3400 für Bild und Ton von Fernsehdarbietungen. Das Gerät ist für vielseitige Anwendung im professionellen/kommerziellen Bereich gedacht

Der Video-Recorder 3400 hat Eingänge zum Anschließen eines Fernsehempfängers. Hierzu werden die Zwischenfrequenzen von Bild und Ton (38,9 MHz, 33,4 MHz) mit einer Metallkappe von der letzten Zf-Röhre oder mit einer kleinen, an geeigneter Stelle im Zf-Teil angebrachten Kapazität *(Bild 5)* dem Empfänger entnommen und dem Recorder zugeführt. Ferner kann eine Fernsehkamera angeschlossen werden (negatives BAS-Signal, 1 V_{ss} an 75 Ω), ein Mikrofon (≦ 1 mV an 1 kΩ) und ein Plattenspieler bzw. Tonbandgerät (< 150 mV an 500 Ω).

Beim Aufnehmen einer Fernsehsendung gelangt das Bildsignal vom Fernsehempfänger über die erwähnte Kappe bzw. Kondensator und Koaxialkabel über den Zf-Eingang in *Bild 6* und den Aussteuerungseinsteller zu einem zweistufigen Video-Verstärker. An dessen Ausgang sind sowohl die Modulator- als auch die Synchronisier-Trennstufe angeschlossen. Der Modulator verwandelt das AM-Bildsignal in ein FM-Signal im Bereich 3...4,5 MHz. Nach dem Passieren des Aufsprechverstärkers wird das Signal dem rotierendem Videokopf zugeführt und von diesem auf das Band gebracht. Hinter dem Aufsprechverstärker wird ein Teil des FM-Signals abgetrennt und über einen Schwingkreis, dessen obere steile Flanke auf 3 MHz abgestimmt ist, einem 3-MHz-Diskriminator zugeführt. Die entstehende Gleichspannung

Rechts: Bild 2. Die Bandführung; der im Vordergrund sichtbare Schließhebel ist geöffnet. In dieser Stellung wird das Magnetband eingelegt. Ist der Schließhebel geschlossen, so pressen die Gummiandruckrollen das Band an die Bandantriebswelle (375 U/min = Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec. Vor der linken Gummirolle sitzt der Löschkopf

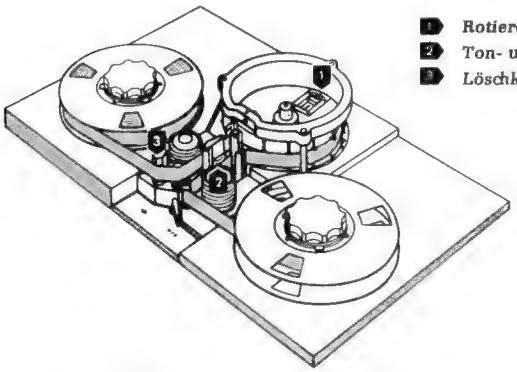


Bild 3. Schematische Darstellung des Bandlaufes

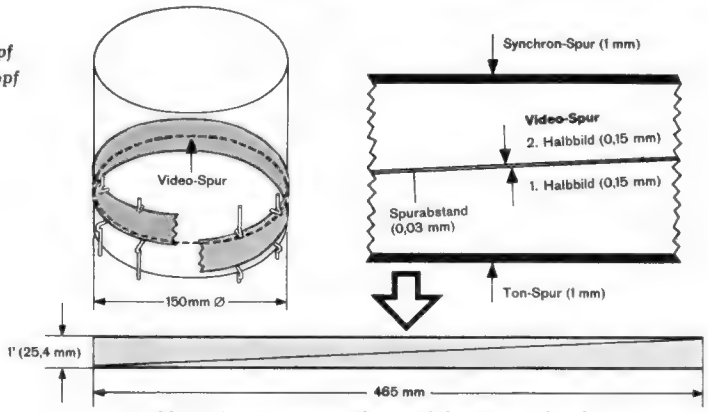


Bild 4. Informationsverteilung auf dem Magnetband

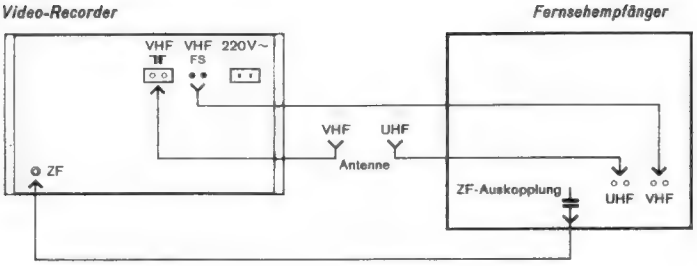


Bild 5. Anschließen eines Fernsehempfängers zum Aufzeichnen der Sendungen

regelt den Modulator stets genau auf die untere Sollfrequenz von 3 MHz ein.

Eine am Bildverstärker angeschlossene Synchronisier-Trennstufe liefert die 50-Hz-Bildsynchron-Impulse; sie dienen dem Servoteil als Bezugswert.

Wiedergabe

Das vom rotierenden Kopf gelieferte FM-Signal wird entzerrt und verstärkt sowie wegen seines Rauschanteils begrenzt und schließlich im Demodulator in ein Bild-AM-Signal zurückverwandelt.

Die erwähnte Begrenzung des Signals erfolgt in einem symmetrisch gesteuerten, ebenfalls symmetrisch aufgebauten, mitgezogenen Oszillator mit $f_0 = 3{,}7$ MHz mit nachfolgendem Gegentaktverstärker. Der FM-Demodulator arbeitet in Zweiweggleichrichtung und liefert das AM-Signal, das nach dem Passieren einiger Siebglieder, u. a. eines Tiefpasses mit 3 MHz Grenzfrequenz, frei ist von Grund- und Oberwellen des FM-Trägers. Es gelangt zum Video-Ausgang, kann aber auch einem Oszillator zugeführt werden, damit man das Bild- und Tonsignal auch trägerfrequent in den Kanälen 2, 3 und 4 (Bereich I) abnehmen kann. Im Signal sind beide Seitenbänder enthalten. Das Tonsignal wird diesem Oszillator als 5,5-MHz-Frequenz zugeführt.

Servoteile *(Bild 7)*

Kopf- und Bandservo benutzen beide als Bezugswert die Bildimpulse von 50 Hz. Sie werden in der Synchronisier-Trennstufe aus dem Bildsignal gewonnen. Der Kopfservo ist ein geschlossener Regelkreis, der als Referenz den Bildimpuls (Aufnahme) bzw. ein vom Lichtnetz abgeleiteten Impuls (Wiedergabe) verwendet. Geregelt wird die Position des rotierenden Kopfes, so daß nach dem Passieren der Lücke – Beginn und Ende der Bandumschlingung an der Trommel – die Schreibspur immer mit dem Bildimpuls beginnt. Man vergleicht den Bildimpuls mit einem 50-Hz-Impuls, den ein Lämpchen und ein Fotowiderstand liefern; die Phasenabweichung wird in einer dann folgenden Schaltung in eine Gleichspannung verwandelt; sie speist einen Gleichspannungsverstärker, dessen Anodenstrom eine Wirbelstrombremse durchläuft. Auf diese Weise wird die Kopfscheibe auf der richtigen Drehzahl gehalten.

Der Bandservo ähnelt dem Kopfservo und ist wie dieser weitgehend mit Transistoren bestückt. Auch hier wird als Referenz der Bildimpuls mit einem Impuls verglichen, der auf eine besondere Weise gebildet wird. Diese Einrichtung sichert, daß die Drehzahl des transistorgesteuerten Gleichstrommotors praktisch vom Band selbst bestimmt wird; der Schlupf zwischen Band und Antriebswelle wird eliminiert.

Bei der Wiedergabe wird die Referenzfrequenz über einen Phasenschieber vom Netz zugeführt. Dies ist erforderlich, damit der Kopf exakt auf die richtige Spur gebracht werden kann. Band und Kopf werden somit von der gleichen Frequenz gesteuert und können in ihrer Phase zueinander geändert werden. Die Steuerung der Endstufe zur Polwendung beim Antriebsmotor erfolgt in einer Transistorschaltung, die von einem Fototransistor angesteuert wird. Dieser sitzt neben einem Lämpchen, das durch die Schlitze einer auf der Motorachse angebrachten Scheibe auf den Fototransistor einwirkt.

Noch nicht im Text erwähnte technische Daten:

Video-Rauschabstand > 40 dB
Ton:
Nf-Bandbreite 120...12 000 Hz
Gleichlauf ± 2,5 ‰
Klirrfaktor max. 5 %
Rauschabstand > 50 dB bei 4 % Klirrfaktor
Löschfrequenz/Vormagnetisierung 70 kHz
Mischmöglichkeiten: Mikrofon und Fernsehton
Mikrofon und Radio/Phono/Tonband
Getrennte Aussteuerungsanzeige für Bild und Ton

Eine Vorführung des Gerätes bewies die ausgezeichnete, lediglich durch die erwähnte Videobandbreite begrenzte Bildqualität und den guten Bildstand. Interessant ist die Möglichkeit, durch Anhalten des Bandes und Weiterlauf des rotierenden Kopfes „stehende Bilder" zu erzeugen. Allerdings ist bei diesem Trick Vorsicht geboten; der Kopf streicht dann mit hoher Geschwindigkeit ständig über die gleiche Stelle des ruhenden Bandes. „Stehende Bilder" werden natürlich nur mit der halben Zeilenzahl wiedergegeben, weil doch nur eine einzige der schrägen Spuren abgetastet wird, die, wie im Text gesagt ist, jeweils ein Halbbild trägt.

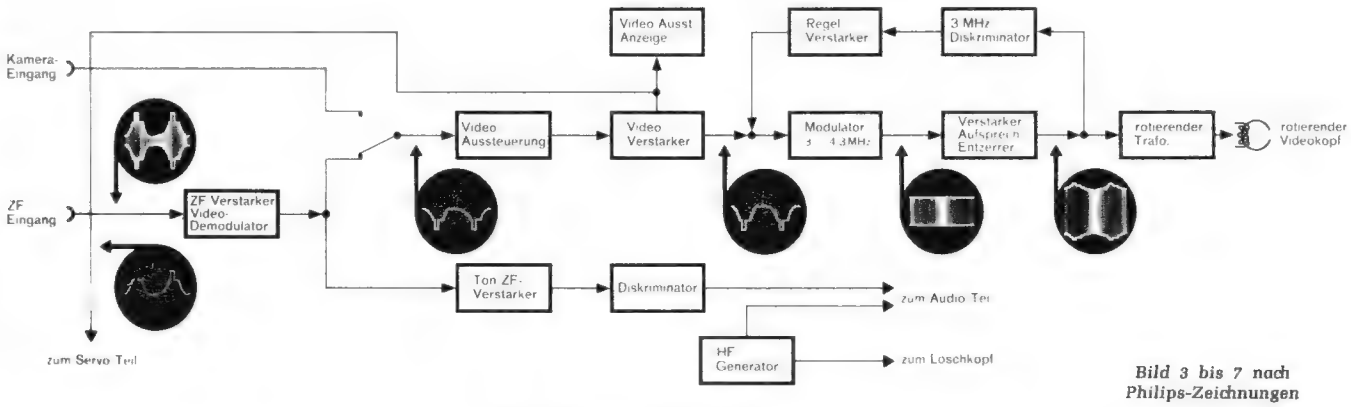


Bild 6. Blockschema für das Aufnehmen

Bild 3 bis 7 nach Philips-Zeichnungen

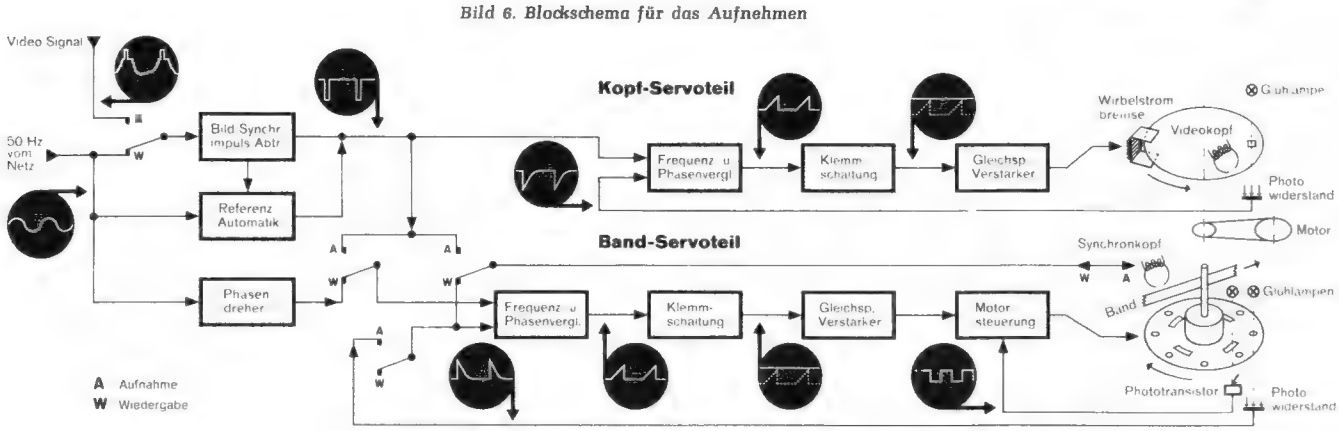


Bild 7. Arbeitsweise des Stereo-Teils bei Aufnahme und Wiedergabe

Das Fernseh-Richtfunknetz der Bundespost

Die Technik der Geräte und Anlagen - 2. Teil

Der erste Teil dieses Beitrages schilderte kurz die geschichtliche Entwicklung und erläuterte an Hand von Blockschaltungen das Prinzip der Richtfunksysteme FM 960-TV/4000 und FM 960-TV/1900. Er erschien in der FUNKSCHAU 1964, Heft 17, Seite 455.

1.3 Aufbau der Richtfunkgeräte und Antennenanlagen

Die vorstehend beschriebenen Geräte sind entsprechend ihren betriebstechnischen Aufgaben in Schrankgestellen vereinigt, deren Konstruktion und Abmessungen der bei der DBP genormten Bauweise 52 entsprechen. Die Gestellabmessungen betragen 2064 mm (Höhe) × 600 mm (Breite) × 225 oder 450 mm (Tiefe). Die Geräteeinheiten bilden (mit Ausnahme von Hohlleiterbaugruppen) Einschübe, die über Messer- und Federleisten an ihrer Rückseite mit der Gestellverdrahtung verbunden sind. Hochfrequenzverbindungen sind als steckbare Hochfrequenzkabel oder koaxiale Brückenstecker ausgeführt. Einzelne Geräteeinheiten erhalten die notwendigen Spannungen über besondere Netzanschlußgeräte, die im unteren Teil der Gestellschränke angeordnet sind. Instrumentenfelder am Kopf der Gestelle ermöglichen die Betriebsüberwachung auch bei geschlossenen Schrankgestelltüren. Störungs- und Zustandssignale können über Klemmen entnommen und für die Fernüberwachung über Fernwirkeinrichtungen weitergeleitet werden.

Die Modulations- und Funkgestelle werden aus einem Betriebs- bzw. Ersatzlüfter im Lüftergestell des Gruppenrahmens zentral belüftet (Bild 6). Die Luft wird hierzu über den Zuluftkanal im Sockel des Gruppenrahmens und weiter durch Kanäle in den seitlichen Gestellholmen zu den Baugruppen geführt, deren Röhren gekühlt werden müssen. Die Länge der Gruppenrahmen (zwei- bis zehnteilig) richtet sich nach der Anzahl der unterzubringenden Gestelle. In einem der beiden Seitenteile ist ein Sicherungs- und Signalrahmen für die eingebauten Gestelle untergebracht. Über den Gestellen im Gruppenrahmen ist ein durch Platten mit Lüftungsschlitzen abgedeckter Gruppenrost angeordnet, der die Antennenweichen, die Hohlleiter- und Koaxialzuführungen zu den Antennen, Verbindungskabel usw. aufnimmt.

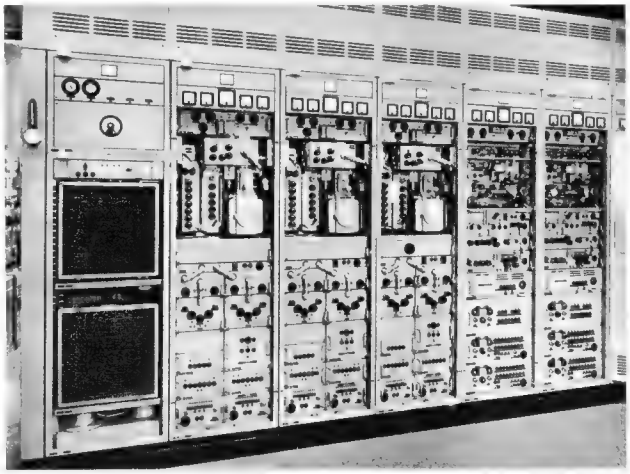


Bild 6. Gruppenrahmen mit Lüftergestell, drei Funk- und zwei Modulationsgestellen einer Richtfunkanlage FM 960-TV/4000 (Foto: OPD München)

Übertragungsgüte und Betriebssicherheit der Richtfunklinien für Fernsehen und Vielkanalfernsprechen werden in erheblichem Maße durch die Güte der verwendeten Antennenanlagen bestimmt. An die hierfür benutzten Richtfunkantennen müssen daher besonders hohe Anforderungen gestellt werden. Die Richtfunkantenne stellt als Sendeantenne die erforderliche Bündelung der Funkwellen her und sammelt als Empfangsantenne die auf die Antennenfläche treffende Energie. Um wieviel höher die Leistungsdichte am Empfangsort ist, wenn der Sender statt mit einem Bezugsstrahler (z. B. einem idealen Kugelstrahler) mit der betreffenden Richtantenne betrieben wird, gibt der Antennengewinn (in dB) an. Nebenzipfel und Rückstrahlung der Antennen müssen stark gedämpft sein, damit sich benachbarte Antennen nicht stören. Für die Belegung mit vielen Sende- und Empfangskanälen, wobei je nach dem Betriebsfall gegebenenfalls über dieselbe Antenne gesendet und empfangen wird, ist eine große Bandbreite bei genauer Anpassung der Antenne an ihre Zuleitung (kleiner Reflexionsfaktor) erforderlich.

Als Erreger dienen bei den Richtfunkantennen je nach dem Frequenzbereich Dipol- oder Hornstrahler. Diese werden im Brennpunkt einer Parabolfläche angeordnet, die bei Rotationsparabol-Antennen eine kreisförmig begrenzte Fläche rings um den Parabolscheitelpunkt bildet und bei Hornparabol- und Muschelantennen exzentrisch zum Scheitelpunkt liegt oder diesen gerade nicht einschließt (vgl. *Bild 7*). Für die Richtfunksysteme FM 960-TV/4000 werden im allgemeinen Hornparabol- und Muschelantennen, bei geringerer Belegung auch Parabolantennen von 3 m Durchmesser, verwendet. Für die Systeme FM-960/1900 sind besondere Muschelantennen von Telefunken für den Frequenzbereich 1700 bis 2100 MHz vorgesehen. Die elektrischen Werte und Daten der Antennen im 4-GHz-Frequenzbereich sind aus *Tabelle 2* (S. 486) ersichtlich.

Als Antennenzuleitungen werden im 4-GHz-Frequenzbereich im allgemeinen Rechteck-Hohlleiter mit den Abmessungen 58 mm × 29 mm (Dämpfung 35 dB/km), bei sehr langen, geraden und senkrechten Zuleitungen ein rundes Hohlrohr mit 71 mm Durchmesser (Dämpfung 18 dB/km), verwendet. Zwischen dem Aufstellungsort der Richtfunkgeräte und dem der Antennen ergeben sich im Zuge der geraden Hohlleiter eine Anzahl von Krümmer (H-Krümmer, über die Schmalseite gekrümmt, E-Krümmer, über die Breitseite gekrümmt) und Drillstücke (für die Drehung der Polarisationsebenen), deren Zahl durch sinnvolle Führung möglichst klein gehalten werden muß. Im Hohlleiterzug wird ferner ein flexibler Hohlleiter (mit Gummi überzogener gewellter Rechteckhohlleiter) vorgesehen, durch den sich kleine mechanische Justierungen erübrigen und von dem auch Vibrationen und Längenausdehnungen aufgenommen werden.

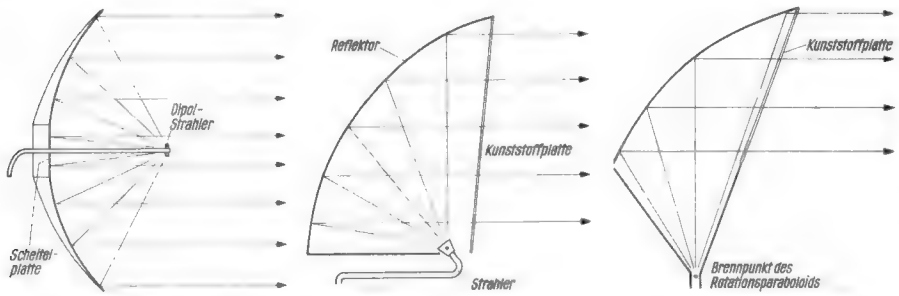


Bild 7. Wirkungsweise von Richtfunkantennen. Links: Parabolantenne, Mitte: Umschaltantenne, rechts: Hornparabolantenne

Bild 8. Fernmeldeturm bei der Richtfunkstelle Heidelberg mit Fernsehsender, Parabol- und Hornparabolantennen sowie Fernsehsendeantennen im Kunststoffzylinder (Foto: OPD Karlsruhe)

Bild 9. Stahlturm mit Betriebs- und Maschinengebäude bei einer Richtfunkstelle mit Parabol- und Muschelantennen (Foto: OPD Frankfurt/M.)

Die Polarisationsweichen werden im Rechteck-Hohlleiterzug unmittelbar vor der Antenne bzw. vor dem runden Hohlrohrzug angeordnet. Der gesamte Hohlleiterzug muß luftdicht abgeschlossen sein, damit er mit *getrockneter Luft* unter geringem Überdruck gefüllt werden kann, wodurch Störungen durch Kondenswasser verhindert werden. Bei der Rotationsparabol- und der Muschelantenne liegt der luftdichte Abschluß im Erreger, während bei der Hornparabolantenne auch die eigentliche Antenne mit einbezogen wird. Die Ausgangsöffnung dieser Antenne ist daher mit einer Kunststoffplatte abgeschlossen, durch die sie gleichzeitig gegen Witterungseinflüsse geschützt wird. Ebenso ist auch die Ausgangsöffnung der Muschelantenne zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit einer Kunststoffplatte abgedeckt. Am Richtfunkgerät wird der Hohlleiter ebenfalls luftdicht abgeschlossen. An dieser Stelle befindet sich der Lufteinfüllstutzen. Hohlleiter, Krümmer und Flansche müssen die angegebenen Innenabmessungen mit sehr engen Toleranzen (0,06 mm) einhalten, damit der Reflexionsfaktor der Antennenanlage genügend klein bleibt. Zwischen den Flanschverbindungen werden von Fall zu Fall Fieder-Bleche eingefügt, durch die ein fester Kontakt und damit eine hohe elektrische Dichtigkeit erreicht wird.

Als kürzere Antennenzuführungen im 4-GHz-Frequenzbereich — insbesondere bei Belegung mit nur einem bis drei RF-Bändern — sowie im 2-GHz-Frequenzbereich dienen auch Koaxialkabel entsprechender Abmessungen. Bei Muschelantennen für das System FM 960-TV/1900 werden auch gewellte Flexwell-Hohlkabel, die belüftet werden, verwendet.

1.4 Überreichweiten-Richtfunkverbindungen zwischen dem Bundesgebiet und West-Berlin

Für die Zuführung der Fernsehprogramme vom Bundesgebiet nach Berlin und für den Fernseh-Programmaustausch zwischen Berlin und dem Bundesgebiet konnten die älteren Fernseh-Richtfunkgeräte des Typs Freda 1/F und DRV F 1 im 2-GHz-Frequenzbereich und auch die des neueren Typs FM 960-TV/4000 wegen der großen Funkfeldlänge von mindestens 140 km nicht verwendet werden. Deshalb wurden bereits im Jahre 1952 im UKW-Frequenzbereich um 250 MHz mit je einem normalen Fernseh-Bildsender (mit Amplitudenmodulation) von 10 kW Nennleistung und je einem Ballempfänger in den Richtfunkstellen *Gartow* (früher Höhbeck) und in *Berlin-Nikolassee* unter Verwendung von 30 Stück Achter-Dipolfeldern (mit einem Antennengewinn von etwa 27 dB) an 150 m hohen Antennenträgern eine Fernseh-Überreichweiten-Richtfunkverbindung (AM TV/250) für das Erste Programm eingerichtet. Da für diese Verbindung nur eine Frequenz zur Verfügung steht, kann nur wechselzeitiger Betrieb mit kurzer Umschaltpause durchgeführt werden, weil beim Richtungswechsel der Fernsehsender erst „hochgefahren" werden muß.

Seit 1961 ist für jede Übertragungsrichtung ein Fernseh-Überreichweiten-Richtfunkübertragungsweg (AM TV/500) mit normalen Fernsehsendern mit 20 kW Nennleistung im Frequenzbereich IV/V (470 bis 790 MHz) und mit entsprechenden Ballempfängern für das Zweite Programm in Betrieb. Diese Fernseh-Übertragungswege konnten zunächst nur behelfsmäßig bei den Richtfunkstellen Gartow und Berlin-Wannsee aufgebaut und über einige 16er Dipolfelder (ohne Weichen für zweigleisigen Betrieb) an vorhandenen Antennenträgern betrieben

Bild 10. Abgespannter Mast mit Betriebs- und Maschinengebäude bei einer Richtfunkstelle mit Fernsehsender, Parabol- und Muschelantennen und Fernseh-Sendeantenne (Foto: OPD Kiel)

werden, so daß auch auf diesem Übertragungsweg z. Z. nur wechselseitiger Betrieb mit kurzen Umschaltpausen möglich ist.

Nach Fertigstellung der Richtantennen mit 48 Stück 16er-Dipolfeldern (Gewinn etwa 30 dB) am neuen 212 m hohen Fernmeldeturm Schäferberg in Berlin-Wannsee und am neuen 300-m-Mast in Gartow und endgültigem Aufbau der Fernsehsender- und Empfangseinrichtungen an diesen Richtfunkstellen wird im Sommer dieses Jahres der zweigleisige Betrieb dieses Fernseh-Übertragungsweges aufgenommen werden können. Auch die Fernseh-Richtfunkverbindung AM TV/250 erhält in der Richtfunkstelle Gartow eine neue Antennenanlage am 300-m-Mast. Ferner werden Teile der Fernsehsender und Ballempfänger dieser AM TV/250-Richtfunkverbindung modernisiert. Umschaltpausen bei Fernsehübertragungen aus Berlin für beide Programme brauchen dann nicht mehr aufzutreten, sofern diese Übertragungen zeitlich so koordiniert werden, daß sie nicht gleichzeitig, sondern mit ausreichenden zeitlichen Zwischenraum für die vorbereitenden Schaltungen im Fernseh-Leitungsnetz stattfinden. Es ist geplant, bis 1967 eine weitere zweigleisige Fernseh-Überreichweiten-Richtfunkverbindung zwischen dem Bundesgebiet und Berlin in Betrieb zu nehmen.

1.5 Aufbau der Richtfunkstellen

Die beschriebenen Geräte und Anlagen werden in Richtfunkstellen zusammengefaßt und betrieben, deren Standorte einerseits durch die örtliche Lage der Fernsehstudios und -sender, andererseits durch richtfunktechnische und wirtschaftliche Forderungen bestimmt werden. Die Längen der einzelnen Funkfelder zwischen den Richtfunkstellen müssen so gewählt werden, daß sich mit den beschriebenen Richtfunkgeräten und Antennenanlagen für Fernsprechen und Fernsehen Übertragungsgüten (einschließlich angemessener Betriebsreserven) ergeben, die den diesbezüglichen Empfehlungen des CCITT und CCIR entsprechen. Dies ist bei Feldlängen von etwa 50 km der Fall. Diese Längen sollen jedoch auch nicht viel kürzer sein, damit die Zahl der Relaisstellen aus wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen möglichst klein gehalten wird. Aus den gleichen Gründen müssen die Standorte gut zugänglich sein, möglichst

Tabelle 2. Daten von Richtfunkantennen
(für den Frequenzbereich von 3600 bis 4200 MHz)

		Rotationsparabolantenne	Hornparabolantenne	Muschelantenne
Gewinn[1])	dB	38,5[2])/39[3])	40,2	40
Polarisation		H + V[4])	H + V[4])	H + V[4])
Halbwertsbreite[1]) [5])	Grad	2	1,9	1,7
Reflektionsfaktor	≤	0,03	0,01	0,02
Dämpfung des 1. Nebenzipfels				
horizontale Polarisation	dB	25	14	21
vertikale Polarisation	dB	21	24	21
Rückstrahldämpfung (Bereich 180° ± 45°)				
horizontale Polarisation	dB	48	65	65
vertikale Polarisation	dB	50	65	65
Öffnungsfläche	m²	7,1	7,5	7,2
größte Höhe mit Gestell	m	3,06	5,77	3,61
Gewicht mit Gestell	kg	340	800	590

[1]) In Bandmitte.

[2]) Für Bereich 3600 bis 3800 MHz.

[3]) Für Bereich 3800 bis 4200 MHz.

[4]) H + V = horizontale und vertikale Polarisation.

[5]) Die Halbwertsbreite einer Richtantenne ist bestimmt durch den Öffnungswinkel, bei dem die Leistung nur noch halb so groß ist (3-dB-Abfall) wie in der Hauptstrahlrichtung.

(Fortsetzung von Seite 486)

in der Nähe von Ortschaften liegen und auch für die Starkstromzuführungen keine außergewöhnlichen technischen Schwierigkeiten und damit großen Kostenaufwand erbringen.

Zwischen den benachbarten Richtfunkstellen muß – bezogen auf die Höhe der Aufstellungspunkte ihrer Antennen – in den in Frage kommenden Übertragungseinrichtungen optische Sicht sein, und zwar so, daß die erste Fresnelzone[1]) zwischen Sende- und Empfangsantenne frei von Hindernissen ist. Um mit verhältnismäßig niedrigen Antennenträgern auskommen zu können, werden daher Berge als Standorte von Richtfunkstellen bevorzugt. Die Standorte müssen ferner so gewählt werden, daß die Richtfunklinien zur Vermeidung von Störungen durch Überreichweiten im Zickzack geführt werden können. Hierbei muß der Winkel zwischen der Strahlrichtung einer Antenne auf einer Richtfunkstelle und der Verbindungslinie mit einer Antenne auf der jeweils vierten Richtfunkstelle größer als 5 Grad sein, sofern nicht abschattende Berge von vornherein diese Überreichweiten verhindern.

Die Bauten für Richtfunkstellen müssen entsprechende Betriebsräume für die Unterbringung der Richtfunkgeräte und sonstiger Funkanlagen, wie z. B. für den öffentlichen beweglichen Landfunk, nebst Zusatzeinrichtungen (wie Fernwirk- und -kontrolleinrichtungen, NF- und TF-Einrichtungen, Raumlüfter usw.) sowie für die Unterbringung der Hochspannungstransformatoren, der Schwungkraftanlage mit ankuppelbarem Dieselmotor für unterbrechungsfreie Stromversorgung bei Netzausfall, der Hoch- und Niederspannungsschaltanlage usw. enthalten. Diese Betriebsräume werden je nach Art des Standortes in vorhandenen Fernmeldedienstgebäuden der DBP, in angemieteten Hochhäusern, in sogenannten Fernmeldetürmen *(Bild 8)* oder in typisierten Betriebsgebäuden (mit oder ohne Keller) und Maschinengebäuden angeordnet. Fernseh-Richtfunk-Endeinrichtungen sind auch in entsprechend gestalteten Post-Übergaberäumen bei Fernsehstudios und -sendern der Rundfunkanstalten untergebracht.

Die Richtfunkantennen werden auf Antennenplattformen in entsprechender Höhe aufgestellt, die sich auf den Dächern der Dienstgebäude, Hochhäuser und der Richtfunkbetriebsgebäude und an den Fernmeldetürmen befinden oder von freistehenden Antennentürmen in Stahlbeton oder Stahlkonstruktionen oder von abgespannten Stahlmasten getragen werden. Bei Fernmeldetürmen in Städten müssen die Richtfunkbetriebsräume und Antennenplattformen möglichst hoch (bis zu etwa 150 m) über Grund angeordnet sein, um sicherzustellen, daß die Strahlrichtungen nicht durch zukünftige Hochhäuser zugebaut werden. Den typisierten Betriebs- und Maschinengebäuden sind im allgemeinen die erwähnten Antennentürme oder -maste zugeordnet *(Bild 9 und 10)*. Bei den Richtfunkstellen mit Fernsehsendern der DBP für das Zweite und Dritte Programm tragen die Antennenträger auch die Fernseh-Sendeantennen. Die Fernseh - Sendeeinrichtungen nebst Lüfter usw. werden dann im allgemeinen in besonderen Betriebsgebäuden für Fernsehsendeanlagen bis zu 10 kW und für solche mit 20 kW Nennleistung untergebracht.

[1]) Fresnelzone = Rotationsellipsoid, in dessen Brennpunkten sich die beiden Antennen befinden, wobei der Umweg über einen Punkt auf der Oberfläche des Ellipsoids um eine halbe Wellenlänge länger ist als der direkte Weg zwischen den beiden Antennen.

GUNDOLF GILEWITZ

Fernseh-Empfang in der Nahzone von UHF-Sendern

Obgleich die folgenden Ausführungen einige Formelrechnungen enthalten, empfehlen wir sie ganz besonders den praktischen Antennenbauern, denn sie führen zu dem überraschenden Beweis, daß eine Antenne auf dem Gartenzaun unter Umständen besser sein kann als auf dem Dach!

Strahlen zwei UHF-Sender im Bereich IV und im Bereich V von einem gemeinsamen Quellpunkt aus, und werden beide Sender von einer gemeinsamen Empfangsantenne aufgenommen, so stellen sich in der Nahzone dieser Sender teilweise sehr kleine und teilweise sehr unterschiedliche Empfangsspannungen ein, obwohl beide Sender mit der gleichen Leistung arbeiten. Verrauschte und unstabile Bilder – mindestens von einem der beiden Sender – sind hierbei oftmals die Folge. Dabei ist doch, wie es scheint, alles richtig beachtet worden: Die Antenne sitzt auf dem höchsten Punkt des Hauses, die Kabelableitungen sind ordnungsgemäß installiert worden, die Tuner sind richtig abgeglichen und auch die Rauschzahlen der Empfänger weichen in den unterschiedlichen UHF-Bereichen nicht unzulässig weit voneinander ab. Dennoch ist das Ergebnis unbefriedigend. Wo liegt hier die Ursache?

Bei einer näheren Untersuchung zeigt sich, daß der Fehler offenbar in der Aufstellungshöhe der Empfangsantenne liegt. Vom UKW- und vom Fernsehempfang in den Bereichen I und III ist man gewohnt, die besten Empfangsergebnisse bei möglichst großer Aufstellungshöhe der Empfangsantennen zu erzielen. Diese Regel ist zweifellos richtig und wird ihre Gültigkeit behalten – auch für Bereich IV/V. Voraussetzung hierfür aber ist, daß der Teilnehmer einen gewissen Mindestabstand von der Sendeantenne nicht unterschreitet.

Bei zu großer Nähe zum Sender, in der Nahzone, liegen die Dinge nämlich anders. Man kann sich die Verhältnisse durch die Anwendung der bekannten Ausbreitungstheorie über den direkten und am Erdboden reflektierten Energiestrahl leicht klarmachen. In *Bild 1* sei zunächst die Prinzipdarstellung für den Ausbreitungsmechanismus im ungestörten Feld wiedergegeben.

Hierin bedeutet:

h_1 Höhe der Senderantenne über Boden
A Strahlungsquelle
h_2 Höhe der Empfangsantenne über Boden
B Empfangsdipol
r_d direkter Strahl
r_r am Erdboden reflektierter Strahl
d Entfernung zwischen Sende- und Empfangspunkt

Aus Bild 1 ist zu ersehen: Die Feldstärke in der Empfangsantenne setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, dem direkten Energiestrahl über den Weg r_d und dem am Erdboden reflektierten Strahl über den Weg r_r.

Das Maß, mit dem der reflektierte Strahl am Erdboden zurückgeworfen wird, drückt sich in dem Reflektionsfaktor R_h aus. Ferner ist bei dem mathematischen Ansatz zu berücksichtigen, daß die Phase des reflektierten Strahles am Erdboden einen Sprung um 180° erfährt.

Die Feldstärke am Empfangsort ergibt sich unter diesen Voraussetzungen zu:

$$E = E_0 \cdot e^{-\frac{j\,360^\circ \cdot r_d}{\lambda}} + R_h \cdot E_0 \cdot e^{-\frac{j\,360^\circ \cdot r_r}{\lambda} - 180^\circ} \qquad (1)$$

Hierin ist E_0 die Freiraumfeldstärke.

Setzt man für R_h, den komplexen Reflexionsfaktor, den Wert 1, was bei ebenem Gelände unter den gegebenen Einfallswinkeln bei horizontaler Polarisation ohne weiteres zulässig ist, und faßt man die obere Beziehung durch die Anwendung einiger Additionstheoreme zusammen, so ergibt sich für den Betrag der resultierenden Feldstärke der Ausdruck:

$$E = E_0 \cdot 2 \cdot \left[\sin \frac{180^\circ}{\lambda} (r_r - r_d) \right] \qquad (2)$$

In dieser Beziehung taucht der Ausdruck $r_r - r_d$ auf. Diese Größe ist nichts anderes als der *Wegunterschied* zwischen dem direkten und dem reflektierten Strahl.

Bei der Diskussion der Beziehung 2 ergibt sich leicht folgendes:

Ist $r_r - r_d = \lambda/2$ so wird:

$$E = E_0 \cdot 2 \sin 90^\circ = 2\,E_0 \qquad (3a)$$

Ist $r_r - r_d = \lambda$ so wird:

$$E = E_0 \cdot 2 \sin 180^\circ = 0 \qquad (3b)$$

Liegt also der Wegunterschied zwischen den beiden Strahlen bei $\lambda/2$ der Abstrahlfrequenz, so ergibt sich am Empfangsort resultierend der doppelte Wert der Freiraumfeldstärke; beträgt er dagegen gerade λ oder ein Vielfaches von λ, so löschen sich die Energieanteile der beiden Strahlen aus: Das Ergebnis ist ein absoluter Feldstärkeeinbruch.

Der funktionelle Zusammenhang wird in *Bild 2* noch deutlicher. Die Größe der resultierenden Feldstärken am Empfangsort ist unmittelbar von dem Wegunterschied zwischen dem direkten und dem reflektierten Strahl abhängig. Dieser Wegunterschied ist seinerseits offenbar abhängig von der Höhe der Sendeantenne h_1, der Empfangsantenne h_2, der Wellenlänge λ und der Entfernung zwischen Sende- und Empfangspunkt d. Unter Zuhilfenahme von Bild 1 läßt sich nun leicht die auf der nächsten Seite stehende Rechnung ableiten:

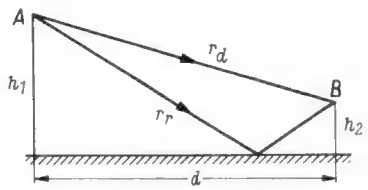


Bild 1. Höhen von Sendeantenne A und Empfangsdipol B mit direktem und am Erdboden reflektiertem Strahl

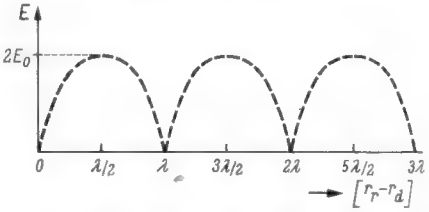


Bild 2. Infolge der Reflexion ergeben sich Empfangsmaxima und -minima

$$r_d^2 = (h_1 - h_2)^2 + d^2$$

$$r_r^2 = (h_1 + h_2)^2 + d^2$$

$$r_r - r_d = \frac{r_r^2 - r_d^2}{r_r + r_d}$$

$$r_r - r_d = \frac{4\,h_1\,h_2}{r_r + r_d}$$

$$r_r + r_d = \sqrt{(h_1 + h_2)^2 + d^2} + \sqrt{(h_1 - h_2)^2 + d^2}$$

Für $d \gg h_1$ bzw. h_2 kann für $r_r + r_d$ geschrieben werden:

$$r_r + r_d \approx 2\,d$$

Damit wird aus:

$$r_r - r_d \approx \frac{2\,h_1\,h_2}{d} \qquad (4)$$

dies ist eine Annäherung und gilt für

$$d \gg h_1 + h_2$$

Die exakte Beziehung ist, wie man sieht, etwas umfangreicher und in der Anwendung dadurch schwieriger. Eine Nachrechnung aber zeigt, daß die Annäherung gemäß (4) bei einer Masthöhe von $h = 250$ m selbst im Bereich V bis zu einer Entfernung von 1,5 bis 2 km vom Sender ohne unzulässigen Fehler voll eingesetzt werden kann.

Will man nun also die günstigste Höhe der eigenen Empfangsantenne ermitteln – diejenige Höhe also, bei der gemäß Bild 2 das Maximum der Feldstärke auftritt, so braucht man bei gegebener Höhe der Sendeantenne und bei gegebenem Abstand zwischen Sende- und Empfangspunkt die Beziehung 4 nur noch in den Ausdruck 3a einzusetzen und nach h_2 aufzulösen:

$$\frac{2\,h_1\,h_2}{d} = \lambda/2$$

$$h_{2\,opt} = \frac{\lambda\,d}{4\,h_1} \qquad (5)$$

Hierzu ein Beispiel: Gesucht sind die Höhen maximaler und minimaler Feldstärke im Bereich IV und im Bereich V bei einer Höhe der Sendeantenne von $h_1 = 250$ m in Abhängigkeit von der Entfernung des Teilnehmers von der Senderanlage. Für Bereich IV sei der unterste Kanal, für Bereich V der oberste Kanal gewählt (K 22, K 59). Das Ergebnis ist in Form einer grafischen Darstellung in *Bild 3* wiedergegeben.

Aus dieser Darstellung werden gleichzeitig mehrere überraschende Tatsachen deutlich. Es zeigt sich z. B. zunächst einmal augenfällig, daß in der Nahzone des Senders, also in einer Entfernung bis zu etwa 20 km von der Strahlungsquelle, das Maximum der Feldstärke sowohl im Bereich IV als auch im Bereich V keineswegs mehr wie gewohnt in der Giebelhöhe eines Landhauses, also in etwa 10 m Höhe liegt, sondern bereits sehr viel tiefer – in der Höhe eines Fensters oder des Gartenzaunes. Wird die Empfangsantenne in der üblichen Höhe angebracht, so kann es sogar geschehen, daß man in ein Feldstärkeminimum gerät.

Gleichzeitig wird deutlich erkennbar, daß die Maxima der Feldstärken für den Empfang im Bereich IV und im Bereich V keineswegs zusammenfallen müssen. Bei ungünstiger Frequenzlage – dies ist in dem gewählten Beispiel der Fall – kann sogar das Gegenteil eintreten. Bei Höheneinrichtung der Empfangsantenne auf optimalen Bereich-IV-Empfang ergibt sich für die Feldstärke des vom gleichen Quellpunkt strahlenden Bereich-V-Senders ausgerechnet ein Minimum.

Die Nutzanwendung aus dieser Erkenntnis kann also nur sein, beim Aufbau von Antennenanlagen in der Nahzone von UHF-

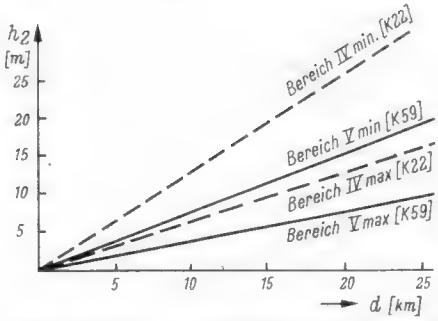


Bild 3. Günstige Antennenhöhe in Sendernähe für das Beispiel Kanal 22 und Kanal 59

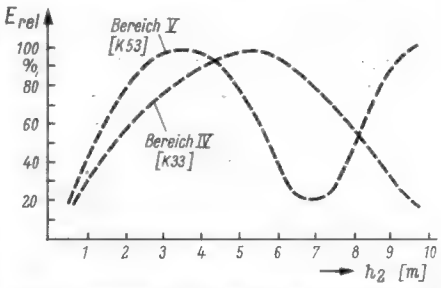


Bild 4. Gemessene Höhenabhängigkeit der Feldstärke des Senders Aurich für die Kanäle 53 und 33

Sendern mit besonderer Sorgfalt vorzugehen und zu versuchen, möglichst das Maximum der mehrfach geschichteten Feldstärke auszunutzen. Dies hat nicht nur den Vorteil einer absolut höheren Empfänger-Eingangsspannung, sondern es macht sich auch den Effekt zunutze, daß die *Summe* zweier Größen bei der Variation einer der beiden (oder gar beider) in der Regel einer geringeren relativen Änderung unterworfen ist als deren *Differenz*. Hierbei bedeutet die Summe zweier Größen die phasenrichtige Addition von direktem und reflektiertem Energieanteil im Feldstärkemaximum – die Differenz dagegen die Auslöschung dieser Anteile im Feldstärkeminimum. Anders ausgedrückt heißt das, Energiestrahlschwankungen, wodurch sie auch immer hervorgerufen sein mögen, werden im Feldstärkemaximum eine geringere relative Schwankung der Empfänger-Eingangsspannung zur Folge haben, als im Minimum.

Für den Fernseh-Teilnehmer aber, der über eine gemeinsame Antenne beide verfügbaren UHF-Sender empfängt, muß die Konsequenz darin bestehen, für die Aufstellungshöhe seiner Antenne einen Kompromiß einzugehen mit dem Ziel, von beiden Sendern eine möglichst gleiche Eingangsspannung für den Empfänger bereitzustellen.

Zur Ergänzung des Vorstehenden sei darauf hingewiesen, daß die theoretischen Überlegungen dieses Aufsatzes – besonders z. B. die Ableitung für die optimale Höhe der Empfangsantenne (Beziehung 5) in der Praxis gut nachgewiesen werden konnten. *Bild 4* gibt die *gemessene* Höhenabhängigkeit der Feldstärke des UHF-Senders Aurich in einer Entfernung von 7,2 km vom Strahlungsquellpunkt für die Kanäle 53 (Bereich V) und 33 (Band IV) wieder. Die Schwerpunkthöhe der Sendeantennen liegt in diesem Falle etwa 250 m über Boden.

Aus dem Ergebnis ist zu erkennen, daß Maxima und Minima an der vorgeschriebenen Stelle liegen. Deutlich wird ferner, daß die theoretische Auslöschung der Feldstärke im Minimum in der Praxis erwartungsgemäß nicht auf Null zurückgeht – ein Rückgang aber auf $^1/_4$ bis $^1/_5$ des Maximalwertes (12...16 dB) bei ebenem Vorgelände eindeutig nachgewiesen werden kann.

Abschließend sei bemerkt, daß die vorstehenden Betrachtungen über die optimale Höhe von UHF-Antennen notwendig von z. T. idealisierten Annahmen ausgehen. Hierzu gehört vor allem das *ebene* Vorgelände in der Nahzone des Senders (was in Norddeutschland übrigens recht gut zutrifft) und die Annahme ungestörter Aufpunkte für den am Erdboden reflektierten Teil der Senderstrahlung. In Wirklichkeit liegen die Dinge vielfach anders. In dichten Siedlungen oder in einer Stadt beispielsweise kann von ungestörten Reflexionsaufpunkten keine Rede mehr sein.

Dennoch – und dies soll hier nochmals zum Ausdruck gebracht werden – bleiben die grundsätzlichen Überlegungen gültig. Sie dürfen nicht starr übernommen, sondern gegebenenfalls abgewandelt und von Fall zu Fall den gegebenen Umständen angepaßt werden.

Umschaltbare Antennenanlage für Radio Andorra

In dem kleinen Pyrenäenstaat Andorra errichtet die deutsche BBC in Kürze eine neue Mittelwellen-Antennenanlage, die die Ausstrahlung der Programme von Radio Andorra wesentlich verbessern wird. Bei der Anlage handelt es sich um zwei 180 m hohe Maste, die als Richtstrahler arbeiten werden. Beide Maste sind in einer Höhe von 120 m durch einen Zwischenisolator elektrisch unterteilt und mit ferngesteuerten Überbrückungsschaltern versehen, so daß durch das Zu- und Abschalten das oberen Mastteils der Abstrahlwinkel variiert und den unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen bei Tag und Nacht angepaßt werden kann.

Änderung der ECH 81-Grenzdaten

Seit vielen Jahren wird u. a. in der Oszillator-Mischstufe der Rundfunkempfänger fast ausschließlich die Röhre ECH 81 verwendet. Von einigen Firmen der deutschen Apparateindustrie ist der Wunsch geäußert worden, die Anoden-Verlustleistung der Hexode heraufzusetzen, um höhere Mischsteilheiten zu erzielen.

Diesen Wünschen ist, wie uns *Telefunken* mitteilt, durch entsprechende Maßnahmen Rechnung getragen worden, wie aus den nachstehenden wichtigsten erweiterten technischen Daten hervorgeht.

Grenzwerte der Heptode		*bisher*	*neu*
N_a	=	1,7	2,0 W
N_{g2}	=	1,0	0,8 W
I_k	=	12,5	18,0 mA

Daraus ergeben sich, z. B. im Fall der Verwendung als UKW-Zf-Stufe, folgende günstigere Betriebswerte:

U_b	250		V
R_{av}	8,2		kΩ
U_{g3}	0		V
R_{g2g4}	22		kΩ
U_{g1}	ca. – 0,5[1])	ca. – 35	V
U_a	ca. 160	ca. 248	V
U_{g2g4}	ca. 96	ca. 245	V
I_a	11		mA
I_{g2+g4}	7		mA
S	4,5	0,045	mA/V
R_i	0,24	> 10	MΩ
$\mu_{g2/g1}$	25		
r_{aeq}	4,5		kΩ

[1]) U_{g1} nur durch $R_{g1} = 1$ MΩ

Ein übersteuerungsfester UKW-Tuner

Transistorbestückte UKW-Tuner enthalten im Normalfall eine Vorstufe sowie eine selbstschwingende Mischstufe in Basisschaltung. Übersteigt die Größe des Eingangssignals einige Millivolt, dann wird der Oszillator erheblich verstimmt. Bei in weiten Bereichen schwankender Eingangsspannung ändert sich damit die Abstimmung. Dies hat hörbare Verzerrungen zur Folge. Ein weiteres Ansteigen der Eingangsspannung beeinflußt den Oszillator auch durch Modulation als Folge einer zwischenfrequenten Übersteuerung des Mischers. Von einer bestimmten Eingangsspannung an wird der Oszillator schließlich gänzlich „ausgeblasen".

Auch eine Regelung schafft hier nicht immer Abhilfe, weil die Regelspannung praktisch erst am Tunerausgang gewonnen werden kann und die Mischstufe bei hoher Antennenspannung bereits übersteuert ist, bevor sich eine Regelspannung überhaupt bilden kann. Die hier beschriebene Schaltung enthält aus diesem Grunde keine Regelung *(Bild 1)*. Die bewußt niedrig gehaltene Mischverstärkung läßt jedoch auch große Signale zu, wobei eine Begrenzerdiode am Zwischenkreis Übersteuerungen vermeidet. Beide Stufen des UKW-Tuners enthalten den Mesa-Transistor AF 106, wodurch eine Rauschzahl von 3 bis 4 zu erreichen ist.

Der Antennenkreis

Bei der Auslegung des Antennenkreises ist darauf zu achten, daß die Impedanz des Generators, die dem Transistoreingang parallel liegt, reell oder induktiv, keinesfalls aber kapazitiv ist. Anderenfalls würde die Rauschzahl erheblich ansteigen. Ein abgestimmter Vorkreis müßte daher bei Parallelschaltung nach höheren Werten, bei Serienschaltung nach tieferen Werten verstimmt werden. Weiter bliebe noch die Möglichkeit, am Eingang eine Drossel zuzuschalten. Da ein abgestimmter Antennenkreis Eingangsleistung verbraucht — vor allem bei hoher Selektion — und damit die Grenzempfindlichkeit verschlechtert, wird auf eine solche Anordnung ganz verzichtet. Vielmehr wird die Eingangsschaltung so breitbandig ausgelegt, daß nicht abgeglichen werden muß. Dann ist sowohl der Anschluß eines koaxialen 60-Ω-Kabels als auch der einer symmetrischen 240-Ω-Leitung möglich.

Der Zwischenkreis

In *Bild 1* ist als einfachster Fall der Zwischenkreis mit der Spule L 2 als Einzelkreis ausgeführt. Parallel hierzu liegt die Begrenzerdiode AA 117. Sie ist mit 0,3 V in Sperrrichtung vorgespannt und beeinflußt deshalb kleine Signale nicht. Bei großen Signalen verhindert die Diode eine Übersteuerung des Mischers und die bereits erwähnte Frequenzverwerfung.

Die gekrümmte Kennlinie des Mischtransistors ergibt neben dem gewollten Mischprodukt aus Oszillatorgrundwelle und Nutzsignal auch Mischprodukte der Oberwellen. Sie sind weder durch die Oszillatoramplitude noch durch den Kollektorstrom des Mischtransistors wesentlich zu beeinflussen. Bessere Verhältnisse ergeben sich, wenn man die Vorselektion erhöht. Ein abgestimmter Antennenkreis kommt aus den bereits genannten Gründen nicht in Betracht. In der abgeänderten Schaltung *(Bild 2)* ist jedoch statt des Einzelkreises ein Bandfilter-Zwischenkreis vorgesehen, mit dem der Oberwellenempfang um etwa 18 dB mehr als bei einem Einzelkreis abgeschwächt werden kann. Damit ist die Schaltung in dieser Hinsicht noch einem normalen Röhrentuner überlegen.

Besonders für Tuner mit kleiner Speisespannung ist eine andere Schaltungsvariante *(Bild 3)* geeignet. Da in diesem Fall der Mischer übersteuerungsempfindlicher als bei hoher Betriebsspannung ist, muß die Begrenzung wirksamer sein. Zudem muß man den Emitterwiderstand der Vorstufe verhältnismäßig klein halten, was ein starkes Ansteigen des Kollektorstroms bei Übersteuerung zur Folge hat. Bei der in Bild 3 dargestellten Schaltung wird die Begrenzerdiode von der Emitter-Basis-Spannung des Vorstufentransistors vorgespannt. Diese Spannung geht infolge der Gleichrichterwirkung der Emitter-Basis-Strecke bei wachsender Aussteuerung gegen Null und wird schließlich positiv, so daß die Diode in den Durchlaßbereich gesteuert und der Zwischenkreis über die Hilfsspule L 3a entsprechend bedämpft wird. Die Abgriffspunkte der Gleichspannung sind wechselspannungsmäßig über die Kapazitäten C 4 und C 5 geerdet, während der Emitter über die Drossel L 2 angeschlossen ist.

Die Mischstufe

Der Mischtransistor wird mit einem Kollektorstrom von 3,5 mA betrieben, um die geforderte Übersteuerungsfestigkeit zu erreichen. Bei dem verwendeten Transistortyp bleibt das Mischrauschen auch bei diesem an sich ungünstigen Arbeitspunkt genügend klein. Die geringen Kapazitäten und die hohe Verstärkung des Transistors AF 106 ergeben eine hohe Oszillatorstabilität. Die Wahl des Arbeitspunktes hat zudem den Vorteil, daß die Mischverstärkung bei sinkender Speisespannung ansteigt, so daß die Gesamtverstärkung des Tuners von der Betriebsspannung weitgehend unabhängig wird.

Bei steigender Batteriespannung verändert sich die Oszillatorfrequenz innerhalb

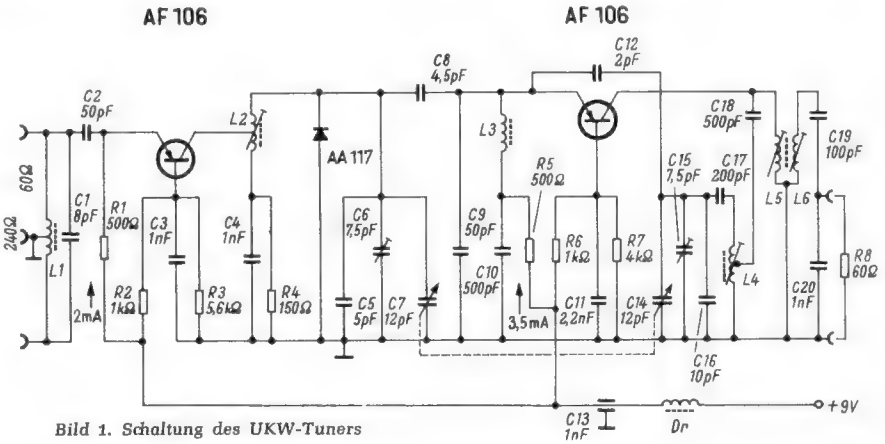


Bild 1. Schaltung des UKW-Tuners

Wickeldaten der Spulen in Bild 1

L 1: 6 Wdg. 0,6 CuLS, mit Mittelanzapfung
L 2: 4 Wdg. 0,8 Cu, versilbert, mit Mittelanzapfung
L 3: 17 Wdg. 0,2 CuLS; Q_0 = 95
L 4: 4 Wdg. 0,8 Cu, versilbert, mit Anzapfung nach 1 Wdg. vom kalten Ende
L 5: 6 Wdg. 0,25 CuLS; Q_0 = 65
L 6: 6 Wdg. 0,25 CuLS; Q_0 = 65

Als Spulenkörper werden in allen Fällen solche mit 5 mm Durchmesser und Ferrit-Schraubkernen B 63310 U 17 A 12,3 (Siemens) verwendet. L 5 und L 6 befinden sich auf einem gemeinsamen Spulenkörper mit lichtem Spulenabstand von etwa 10 mm.

Nach: Siemens — Technische Mitteilungen — Halbleiter, Heft 1-6300-075.

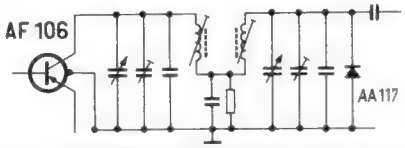


Bild 2. Bandfilter-Zwischenkreis mit Begrenzerdiode

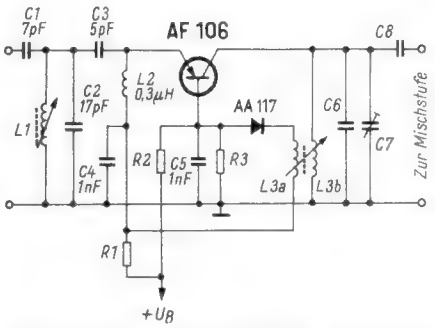
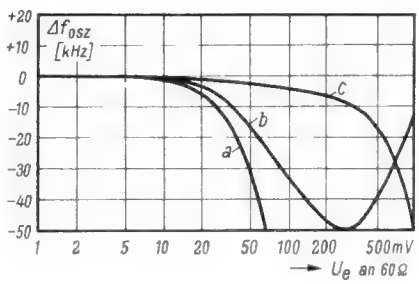


Bild 3. Anordnung der Begrenzerdiode bei einem UKW-Tuner für kleine Betriebsspannung



Rechts: Bild 4. Änderung der Oszillatorfrequenz in Abhängigkeit von der Eingangsspannung: a = ohne Begrenzerdiode, b = mit Begrenzerdiode und Anordnung nach Bild 3, c = mit Begrenzerdiode und Anordnung nach Bild 1

der zulässigen Grenzen nach kleineren Werten hin. In Geräten mit Abstimmautomatik erhält man daher ein günstiges Zusammenwirken mit einer Abstimmdiode.

Die Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Eingangsspannung zeigt *Bild 4*. Bei richtiger Dimensionierung des Ratiodetektors darf die Abwanderung der Frequenz bis zu 50 kHz betragen. Die Eingangsspannung kann also bis zu 1 V an 60 Ω anwachsen.

Der Kondensator C 9 (Bild 1) kompensiert den Phasenwinkel der Steilheit des Transistors, um ein stabiles Schwingen des Oszillators zu gewährleisten. Die hohe Transistorverstärkung macht diese Kompensation jedoch in weiten Grenzen unkritisch. Um Nebenresonanzen zu vermeiden, liegt der Rückkopplungskondensator C 12 am Hochpunkt des Oszillatorkreises und nicht an einer Anzapfung. Die Induktivität L 3 bildet zusammen mit C 10 einen Serienresonanzkreis für 10,7 MHz und verhindert damit eine Gegenkopplung der Zwischenfrequenz.

Die nachfolgenden Zf-Kreise L 5/L 6 zeigen keine Schaltungsbesonderheiten. Der Ausgang des Tuners ist für einen Abschlußwiderstand von 60 Ω ausgelegt.

Joachim Schubert

Zur Praxis der Aussteuerungsmessung von Rundfunksendungen

Die Diskussion über eine zweckgerechte Aussteuerung von Rundfunksendungen oder von elektroakustischen Übertragungen ist auch mit der Einführung des Thilo-Bidlingmaierschen Tonmessers im Jahre 1936 nicht verstummt. Denn die dabei sich zeigenden Probleme sind mannigfacher, nämlich technischer, wirtschaftlicher, physiologischer und ästhetischer Art. Zwei Aufgaben gilt es zu lösen:

1. Die Anpassung des herrschenden Schallpegels an die *Leistungsfähigkeit der Übertragungskette*. Bei Pianostellen muß sich das Programm noch deutlich vom Grundgeräusch abheben, bei Fortestellen dagegen setzen die steigenden nichtlinearen Verzerrungen der Tonträger, Wandler und Verstärker eine obere Aussteuergrenze, die von Qualitätsforderungen markiert wird. Außerdem heißt es die größte noch zulässige Wechselstromleistung von Nf- und Sender-Endstufen zu beachten; hier kommt also das Moment der Betriebssicherheit hinzu. Zu dieser Aufgabe existiert heute ein umfangreiches und ständig ergänztes Methoden- und Vorschriftenwerk.

2. Die zweite Frage, physiologisch und ästhetisch begründet, betrifft die *subjektive Lautheitsempfindung des Hörers*. Und hier liegen die Anschauungen noch im Streite. Denn beide Forderungen, die ökonomische und die artifizielle, lassen sich nur schwer miteinander vereinen. So muß man sich, wenn schon die ökonomische Seite des Problems meist als wichtiger erachtet wird, auf der artifiziellen Seite mit Erfahrungstricks behelfen.

Ein Vortrag von *Siegfried Mitlacher* „Über die Aussteuerung von Sprach- und Musikübertragungen", gehalten auf der Münchner Tonmeistertagung 1963 und abgedruckt in den Rundfunktechnischen Mitteilungen 1/1964, gibt Aufschluß über die Praxis des Bayerischen Rundfunks auf diesem Gebiet.

Der Grund für die Hörerbeschwerden

Ausgangspunkt der Bemühungen sind die Beschwerden der Hörer, denen bei gemischten Programmen entweder der Wortanteil zu *leise* gegenüber dem Musikanteil oder auch – je nach Art der Sendung – das Wort zu *laut* im Vergleich zur Musik erscheint. Die erste Gruppe ist in der Mehrheit. Grundsätzlich müßte, um diese Klagen verstummen zu lassen, die Reproduktion des Schallereignisses am Ort des Hörers in der Originallautstärke vonstatten gehen. Voraussetzung dazu wäre aber, daß die Rundfunkanstalten die Dynamik ihrer Sendungen der Originaldynamik aller Aufnahmeobjekte anpassen. Denn der unterschiedliche Höreindruck des Empfängers entsteht durch die schematische Vollaussteuerung des gesamten Programmaterials, ohne Rücksicht auf seine unterschiedliche Impulsstruktur.

Ein Musikwerk der ernsten Gattung etwa wird über größere Zeiträume hinweg einen nur wenig zerklüfteten Pegelverlauf bieten. Der zeitliche Mittelwert, nach S. Mitlacher die Höhe des flächengleichen Rechtecks unter der Pegelkurve, „wie er auch vom Hörer infolge der Konstanz der Wahrnehmung subjektiv empfunden wird", dieser Mittelwert wird niedrig sein. Das Ohr, das alle Pegeländerungen nur über die Schwelle seiner eigenen Einschwingzeitkonstante (τ = 23 msec) registriert, wird eine erheblich kleinere Lautstärke melden als bei einer Sprechdarbietung mit sehr vielen kurzen Impulsen. Ähnliches bewirkt, weil mit breiten Geräuschanteilen ausgestattet, moderne Tanzmusik, nur im umgekehrten Sinne.

Der Tonmeister wird jedoch mit dem Spitzenspannungsmesser (τ = 10 msec) die im einen Fall selteneren, im anderen Fall häufigeren Spitzenwerte beurteilen. Das heißt, bei den drei genannten Programmkategorien stellt sich der subjektive Lautstärkeeindruck verschieden ein!

Aber die „natürliche" Lösung einer originalgetreuen Dynamikreproduktion scheitert an der zwangsläufig herabgesetzten Abhörlautstärke auf Seiten des Empfängers und der „technischen Ökonomie" auf Seiten des Senders.

Die störenden Effekte und ihre Beseitigung

In dieser Situation muß wieder einmal die Amplitudenstatistik weiterhelfen. S. Mitlacher berichtet, daß der mittlere zeitliche Aussteuergrad für symphonische Musik bei nur 12 %, für Sprache bei 22 % und für Tanzmusik bei 49 % liegt, bezogen auf einen Dauerton bei Vollaussteuerung (= 100 %). Dem Hörer eines Symphoniekonzertes, der sein Gerät auf den Musikpegel eingestellt hat, werden also die Zwischenansagen unerträglich laut erscheinen. Umgekehrt wird er bei einer Jazzsendung mit wesentlich höherem Durchschnittspegel kaum den Erläuterungen seines Disc-Spezialisten folgen können, was wiederum Anlaß zu Klagen gibt.

Doch erwächst gerade aus diesen Beobachtungen die Handhabe zur Korrektur des Eindrucks. Die Folgerungen sind entsprechende *Untersteuerungen* bei wechselndem Impulscharakter innerhalb der Sendung. Die Pegelkorrektur zwischen zwei aufeinanderfolgenden Darbietungen (etwa: Blasmusik-Kammerkonzert - Vortrag) wird allerdings dem Hörer zugemutet.

Leider wirft diese willkürliche Pegelkorrektur eine neue (ebenfalls physiologisch begründete) Schwierigkeit auf: Das Klangbild eines Schallvorgangs ist über die Ohrkurven gleicher Lautstärke mit seinem Schalldruckpegel verknüpft. Und diese Kurven sind – wenn schon keine Geraden! – bekanntlich nicht einmal kongruent. Sie haben bei 40...50 phon, der üblichen Sprechlautstärke, einen steileren Verlauf als bei 70...80 phon (Wiedergabelautstärke). Eine Ansage, die auf den Pegel eines großen Orchesters angehoben ist, wird unnatürlich dumpf und dröhnend klingen. Gefördert wird diese Klangverzerrung noch, wenn die Aufnahmemikrofone nicht im diffusen Schallfeld der Quelle betrieben werden, etwa bei Nahbesprechung durch einzelne Sprecher oder Soloinstrumente im Gegensatz zum großen Orchester.

Vor der Pegelregelung auf Grund der statistischen Amplitudenverteilung muß also die zu erwartende Abhörlautstärke abgeschätzt werden, sollen die Entzerrungsmaßnahmen (über Ohrkurvenfilter) nicht zu gröblicher Verfälschung des Klangbildes führen. Daß die Probleme der empfindungsgerechten Schallwiedergabe sich zunehmender Beachtung erfreuen, zeigt die Diskussion Spitzenmesser – Volumenmesser, die Entwicklung neuartiger Kombinationen beider oder der Einsatz von Frequenzanalysatoren (vgl. Ein Acht - Kanal - Aussteuerungsmesser für Schallplattenaufnahmen, FUNKSCHAU 1964, Heft 14, Seite 379).

Die Praxis des Bayerischen Rundfunks

Der Bayerische Rundfunk geht indessen (wie es übrigens auch bei anderen Sendeanstalten seit längerem geschieht) nach den Angaben von S. Mitlacher so vor, daß jeweils der Programmschwerpunkt der Sendung voll ausgesteuert wird, und das Beiwerk im Pegel mehr oder minder stark abfällt. Was als Schwerpunkt anzusehen ist, folgt aus dem Charakter der Sendung oder aus der Hörergewohnheit. Bei Informationssendungen, in denen die Sprache im Vordergrund steht (z. B. Autofahrersendung) werden die Musikanteile um etwa 6 dB untersteuert, denn sie haben nur ornamentale Funktion. Bei ernster Musik werden dagegen die Zwischentexte gedämpft und gleichzeitig leicht verhallt, um den fehlenden Raumeindruck vorzutäuschen. Daraus mag hervorgehen, welche Probleme etwa die künstlerisch befriedigende Aussteuerung einer Opern- oder Hörspielproduktion aufwirft!

Eine gewisse Vereinheitlichung der Impulscharakteristik läßt sich, wie S. Mitlacher weiter angibt, „durch Verwendung eines Amplitudenbegrenzers und entsprechende Übersteuerung vor dem Begrenzer" erreichen: Durch die Kappung allzu steiler Spitzen wird der mittlere Pegel angehoben und nivelliert. Man muß also „vom Prinzip der schematischen Vollaussteuerung abgehen und eine differenzierte Aussteuerung gemäß dem Charakter der betreffenden Sendung und ihrer einzelnen Teile vornehmen". Dazu gehört aber außer Liebe zur Sache auch die grundlegende Kenntnis ästhetischer Prinzipien.

Werner Schulz

Bitte an unsere Leser

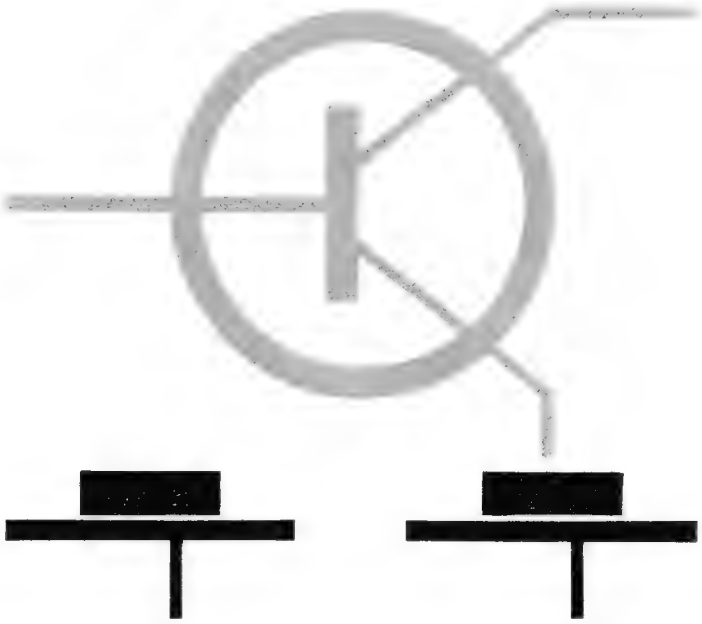
Von **telefonischen Anfragen** über Einzelheiten zu FUNKSCHAU-Artikeln bitten wir abzusehen. Sie erhalten die Auskunft zuverlässiger, wenn Sie uns schreiben.

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift,
Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

TELEFUNKEN



AD 155 AD 152

	N_v W	$-I_{CM}$	$-U_{CBO}$ V	$-U_{CEO}$ V
AD 155	6	2 A	32	20
AD 152	6	2 A	45	30

Diese Ge-pnp-Leistungstransistoren im So T-9-Gehäuse sind wegen ihres guten B-Wertes und ihrer hohen Verlustleistung hervorragend für den Einsatz in Gegentakt-B-Endstufen mit Ausgangsleistungen um 10 Watt geeignet. Für diese Anwendung können beide Typen gepaart geliefert werden.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN Aktiengesellschaft
Fachunterbereich Halbleiter — Vertrieb
7100 Heilbronn 2 · Theresienstraße 2

Bitte, besuchen Sie uns während der Deutschen Industrieausstellung 1964 in Berlin auf unserem Stand in Halle 1 West, Stand Nr. 20

PHILIPS high fidelity international

Fortschritt in Stil und Technik

Das ist eine treffende Charakterisierung des neuen High Fidelity-Plattenspielers 2230 von Philips. Dieses neue Gerät müssen Sie Ihren an High Fidelity interessierten Kunden unbedingt vorstellen! Das technische Niveau des 2230 ist von internationalem Rang. Sein magneto-dynamisches Tonabnehmersystem gehört zu den besten der Welt. Seine Laufeigenschaften halten jedem Vergleich mit professionellen Geräten stand. Seine sachlich klare Formgebung unterstreicht seinen technischen Charakter.

Bedienungserleichterung mit Aufsetzmechanik, abschaltbare Endabhebung, Pesenantrieb, große Tellermasse – das sind nur einige Details. Gönnen Sie sich einen technischen Genuß – studieren Sie den 2230 von Philips, und Sie werden ihn mit Begeisterung verkaufen.

Technische Daten in Kürze:

Frequenzbereich 20 . . . 20 000 Hz ± 2,5 dB • Compliance 6×10^{-6} cm/dyn (lat.) und 5×10^{-6} cm/dyn (vert.) • Gleichlauf besser als 0,12 % • Rumpelgeräuschspannungsabstand ≧ 60 dB • Plattenteller 2,5 kg ∅ 29 cm • Mikrofoniesicheres Druckgußchassis •

Als Einbauchassis Typ 2030 • Als Tischgerät mit Haube Typ 2230 •

....nimm doch **PHILIPS**

Die aktuelle Mitte

Zahlen

418 „Gegenstände“, wie Raketenstufen, Raketenteile, Sonden und Satelliten aller Art, fliegen zur Zeit um die Erde. Der erste amerikanische Satellit Vanguard 1 wird noch 200 Jahre kreisen, ein 1962 gestarteter Wettersatellit vom Typ Tiros hat eine Lebenserwartung von noch 1200 Jahren, und ein Raketenmotor einer Atlas-Agena wird nach den Berechnungen der Bahnspezialisten erst in 4000 Jahren verglühen.

Fast 200 Fernsehkameras waren während des republikanischen Parteikonvents im Cow Palace in San Francisco für Fernsehübertragungen in Betrieb. Die drei großen Programm-Netzwerke ABC, CBS und NBC hatten 2700 journalistische und technische Mitarbeiter entsandt. Das Columbia Broadcasting System gab für seine 500 beim Konvent beschäftigten Korrespondenten sogar eine eigene Tageszeitung heraus. Sie hieß "Overnights-Insights", hatte um 5 Uhr morgens Redaktionsschluß und wurde um 8 Uhr nur diesem Mitarbeiterkreis ausgehändigt.

700 000 DM kosteten die Renovierungsarbeiten des Berliner Funkturms. Unter anderem wurde der dringend benötigte neue, schnellere Fahrstuhl eingebaut; er braucht jetzt für den Höhenunterschied von 126 m nur noch 34 Sekunden. Für den neuen silbergrauen Anstrich wurden 5 t Aluminiumfarbe verbraucht. Das renovierte Funkturm-Restaurant ist seit dem 25. Juli wieder zugänglich. Die Gesamtbesucherzahl vom Einweihungstag (5. 9. 1926) bis heute wird auf 6,5 Millionen geschätzt.

Fakten

Mikrowellen-Transistoren in Epitaxial-Diffusions-Technik werden von der Texas Instruments Inc. hergestellt. Sie geben auf 3 GHz noch 10 mW Hf-Leistung ab. Als Verstärker auf 1 GHz ergibt sich ein Rauschwert von 4,5 dB.

Ein fahrbares „Sprachlabor“ richtete eine englische Firma versuchsweise in einem doppelstöckigen Omnibus ein. Unten werden die Schüler mit einem Film in die technischen Besonderheiten der Lehrmethode eingeführt, sie gehen dann in das obere Deck, wo eine Anzahl Sitze in abgeschirmten Einzelkabinen angeordnet ist, die jedoch alle Ausblick auf eine Filmleinwand haben. Jeder Sitz ist mit Tonbandgerät, Kopfhörer und Mikrofon versehen. Per Film werden Fragen gestellt und Ausspracheübungen vorgeschrieben, und die Schüler besprechen ihre Tonbänder. Der Lehrer kann sich in gewohnter Weise einschalten, korrigieren und kommentieren. Der Bus soll später in Entwicklungsländern für Sprachunterrichtszwecke eingesetzt werden.

Drahtlose Übertragung elektrischer Leistung, ausreichend, um einen elektrischen Ventilator auf eine Entfernung von fast 10 m zu betreiben, wurde auf der diesjährigen IEEE-Convention von einem Ingenieur der Firma Raytheon vorgeführt. Der Sender im Mikrowellenbereich strahlte über eine Parabolantenne ab, und am Ventilator war eine gut bündelnde Empfangsantenne mit nachgeschaltetem Halbleitergleichrichter von hohem Wirkungsgrad angebracht. Es wurde mitgeteilt, daß man mit den heute zur Verfügung stehenden technischen Mitteln 100 kW Leistung über fast 10 km Entfernung senden könne.

Warnsignale sendet ein Ultraschallgerät aus, sobald ein Schwimmer oder Taucher über eine vorgegebene Zeit unter Wasser bleibt und in Lebensgefahr geraten könnte. Das unter Wasser 22 Gramm schwere Gerät wird in einer Tasche der Schwimmerhaube befestigt und besteht aus einem Impulsgeber, der beim Tauchen ein Signal in ein Zeitrelais eingibt. Dieses regt nach Ablauf der voreingestellten Zeit den piezoelektrischen Aufnehmer des Ultraschallsenders an. Beim Wasserwacht-Rettungsposten ist ein Ultraschallempfänger aufgestellt, der die aufgenommenen Signale optisch und akustisch anzeigt. Die Anlage wurde von russischen Ingenieuren entwickelt.

Gestern und Heute

Der schwimmende Sender der Stimme Amerikas auf dem Küstenwachschiff Courier vor der Insel Rhodos hat nach 15 Jahren Tätigkeit nunmehr festen Boden unter den Masten. Die Anlagen (100-kW-Mittelwellen- und 35-kW-Kurzwellensender) wurden an Land installiert.

Eine Fernseh-Telefonverbindung, bestehend aus lautsprechendem Telefon, Vidikonkamera und 59-cm-Bildschirmen (625 Zeilen), wurde in London versuchsweise von der Rank Telecommunications Ltd. in Betrieb genommen. Die Kamera hat zwei Objektive; eines dient der Normalaufnahme, das zweite bestreicht einen weiten Winkel und kann bis zu drei Personen gleichzeitig aufnehmen. Zweck: Abhalten von Fernsehkonferenzen, etwa durch Geschäftsleute.

Zweinormen-Fernsehempfänger für 405/625 Zeilen mit Drucktasten-VHF/UHF-Abstimmeinheiten und schutzscheibenlosen Bildröhren mit 47- und 59-cm-Diagonale standen im Mittelpunkt der diesjährigen Radio Show, die am 26. August in London, wiederum im nationalen Rahmen, eröffnet wurde. Farbfernsehen wurde nicht gezeigt. Die Röhren ohne Schutzscheiben heißen bei Mullard "Panorama Direct Vision Picture Tubes" und bei Thorn-AEI Mazda "Rimguard". Ever Ready stellte ein Transistor-Fernsehgerät für den Betrieb aus Trockenbatterien vor. Weitere Voll-Transistor-Fernseh-Portables sowie einige Heimfernsehgeräte mit gemischter Bestückung (Röhren und Transistoren) werden ebenfalls gezeigt.

Radio-Noordzee heißt der Rundfunksender, der am 29. Juni seine Probesendungen auf 214 m Wellenlänge aufnahm. Der Strahler steht auf der künstlichen Insel für Noordzee-TV vor Nordwijck (vgl. fee Nr. 15 vom 5. August 1964, erste Seite „Fakten“).

Ein neues Amateurfunk-Diplom hat der Distrikt Nordrhein des DARC (Deutscher Amateur-Radio-Club) gestiftet, das ausschließlich Verbindungen mit ortsbeweglichen, sogenannten Mobilfunkstellen, wertet. Darunter werden nicht nur wie bei uns Amateurstationen in Autos verstanden, sondern auch solche in Flugzeugen und auf Schiffen, die im Ausland erlaubt sind. Das neue „Internationale Mobil-Diplom“ (abgekürzt: IMD) wird für 100 selbst abgewickelte Verbindungen von oder zu einer Mobilstation verliehen oder auch an Kurzwellenhörer ausgehändigt, die die gleiche Zahl von solchen Verbindungen mithörten und dafür Funkbestätigungskarten vorweisen können. Diplomanträge nimmt *E. Warnecke, DJ 8 OT, 562 Velbert, Postfach 1244,* entgegen.

Morgen

Eine Konferenz über elektronische Bauelemente und dafür benötigte Rohstoffe wird The Institution of Electrical Engineers (IEE) vom 17. bis 25. Mai 1965 in London zeitlich parallel zur Radio- und Elektronik-Bauelemente-Ausstellung in Olympia/London abhalten.

funkschau elektronik express

Nr. 18 vom 20. September 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Die zweite Internationale Rundfunk- und Fernsehausstellung in Paris findet vom 9. bis 19. September 1965 statt; die erste wurde im September 1963 abgehalten. Weitere bedeutende Ausstellungen in Frankreich im kommenden Jahr: 11. bis 16. März 1965 *Festival Internationale du Son* (Hi-Fi- und Ela-Ausstellungen mit Vorführungen) und 8. bis 13. April *Salon International des Composants Electroniques* (Einzelteile-Ausstellung). Die Verlegung der letztgenannten Ausstellung vom Februar auf einen Termin im April kurz vor der Hannover-Messe wurde in der internationalen Fachöffentlichkeit mit Erstaunen und weitgehend mit Ablehnung aufgenommen.

Männer

Erwin Pfaffenberger, Chefkonstrukteur und Direktor der Firma P. Gossen & Co. GmbH in Erlangen, kann heuer auf eine 40jährige Tätigkeit zurückblicken. 1924 trat er als Zeichnerlehrling bei der Firma Gossen ein. Nach Beendigung seiner Lehrzeit blieb er in der Firma und erwarb sich durch Selbststudium die Kenntnisse, die für sein weiteres Schaffen die Grundlagen bildeten. Bis 1945 arbeitete er als Konstrukteur; dann wurde er in die Geschäftsleitung berufen und übernahm die Leitung der Konstruktionsabteilung. 1954 wurde er Prokurist und 1957 zum Direktor ernannt.
In entscheidender Mitarbeit war er am weiteren Aufstieg des Unternehmens beteiligt. Viele Konstruktionen auf den Gebieten elektrischer Meßgeräte und fotoelektrischer Belichtungsmesser sind im Hause Gossen mit seinem Namen verbunden.

Ingenieur Ulrich Tuchel, der Inhaber und Geschäftsführer der Tuchel-Kontakt GmbH, feierte am 7. August seinen 60. Geburtstag. An der Geburtstagsfeier nahm eine Abordnung des Deutschen Erfinder-Verbandes mit Prof. Dr. h. c. Oberth (Vater der Raumfahrt) an der Spitze teil. Kontakttechnik und Raketenforschung sind sich schon zur aktiven Zeit der ersten deutschen Raketenforschungsgruppe begegnet. Die neuesten Entwicklungen auf diesem Gebiete haben erwiesen, daß das Schaffen von Ulrich Tuchel, nämlich die Produktion von sicheren Kontaktverbindungen, von großer Bedeutung ist, denn jeder einzelne Raketenstart und erfolgreiche Flug hängt z. B. buchstäblich von der sicheren Funktion der eingebauten Kontaktelemente ab.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner (verreist). — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Kurz-Nachrichten

Die Entwicklung der Fernsehteilnehmer-Zahlen läßt sich aus neuesten Erhebungen erkennen: **Österreich** hatte am 1. August 537 280 Teilnehmer (gegen 423 815 am 1. August des Vorjahres; Zunahme im Juli 1964 = 4375), die **Schweiz** am 1. August 449 439 (Zunahme im Juli 6866), **Holland** am 1. Juli 1 729 297 (gegenüber 1 447 119 am 1. Juli des Vorjahres), **Großbritannien** am 1. Juli 12 987 432, es überschritt also die 13-Millionen-Grenze. ✶ **In Jordanien soll eine Fernsehstation** gebaut werden, und zwar innerhalb von zwölf Monaten, wie in einem Vertrag mit der American Broadcasting vereinbart wurde. ✶ **In Kanada sollen Farbfernsehempfänger** außer von RCA-Victor in Zukunft auch von Westinghouse und Admiral gebaut werden. ✶ **Sechs UKW-Sender senden Stereo-Programme** – in Montreal; die meisten verbreiten 18 Stunden, einer sogar 24 Stunden am Tag Stereosendungen. ✶ **Das Münzfernsehen in England** rechnet zunächst nur mit 2000 bis 3000 Abonnenten für ein Versuchsprogramm in den Orten Wimbledon, Mitcham, Merten und Morden, das von der Telemeter Programs Ltd. ausgestrahlt wird; Werbesendungen wird es nicht geben. ✶ **Ein neuer finnischer Fernsehsender,** der sich an der Westküste in Vnojoki im Bau befindet, wird mit seinem 320 m hohen Turm den Eiffelturm um 20 m überragen. ✶ Im Hilton-Hotel in London veranstaltete Grundig eine Fernsehempfänger-Ausstellung, zu der der Ballsaal in eine farbenprächtige Landschaft mit Teichen, Bäumen, Pflanzen und Springbrunnen umgestaltet worden war; im Herbst wird die Grundig Great Britain Ltd., die bisher vorwiegend mit Tonbandgeräten hervortrat, ihren ersten Fernsehempfänger aus eigener Produktion liefern. ✶ **Neckermann** hat die Fernsehempfänger-Preise im Winterkatalog trotz technischer Verbesserungen unverändert gelassen. ✶ **Deutschland hilft** beim Ausbau des indonesischen Fernsehens; die Fernsehbetriebstechnik des Senders Freies Berlin veranlaßte die Ausarbeitung eines Gutachtens über die Erweiterung des indonesischen Fernsehens. ✶ Über einen Relaissender auf Mallorca wird **Algerien in das Eurovisionsnetz** einbezogen, das damit über Europa hinausreicht.

Das 1. Halbjahr der Phono-Wirtschaft

Der Bundesverband der phonographischen Wirtschaft e. V. gab eine Umsatzstatistik, in der besonders auffällt, daß der Rückgang der Single-Platte kleiner geworden ist. War ihr Absatz im ersten Halbjahr 1963 gegenüber dem gleichen Zeitraum 1962 noch um 20,6 % abgesunken, so beträgt der Rückgang in den ersten sechs Monaten des laufenden Jahres gegenüber dem Vergleichszeitraum des Jahres 1963 nur noch 7,6 %. Die 30-cm-Langspielplatte konnte im Absatz wiederum um 17,9 % gesteigert werden. Der Rückgang der beiden übrigen Plattenkategorien – bei der EP um 3 %, bei der 25-cm-LP um 14,3 % – kommt nicht überraschend.

Im einzelnen sieht die Umsatzstatistik für 1964, 1. Halbjahr, wie folgt aus:

Gesamtumsatz in Stückzahlen (in Millionen)

Die erste Zahl stellt jeweils den Gesamtumsatz, die dahinter in Klammern gesetzte Zahl den Absatz über Vertriebswege außerhalb des Fachhandels dar.

Kategorie	Stück	%
Single	11,0 (0,6)	./. 7,6
EP	3,2 (0,9)	./. 3,0
25 LP	0,6 (0,3)	./. 14,3
30 LP	3,3 (0,6)	+ 17,9
Gesamt	18,1 (2,4)	./. 3,2

Nach *Spielminuten* ergibt sich folgende Übersicht (in Millionen):

Kategorie		Stück
Single	(5 Spm)	55,0
EP	(10 Spm)	32,0
25 LP	(24 Spm)	14,4
30 LP	(45 Spm)	148,5
Gesamt		249,9

Die Zahlen des Berichtes lassen darauf schließen, daß das Schallplattengeschäft in der Bundesrepublik praktisch stagniert. Ein Grund dafür mag sein, daß die große Beliebtheit der Tonbandgeräte den Absatz an Schallplatten-Abspielgeräten ungünstig zu beeinflussen scheint. Außerdem ist zu vermuten, daß Schallplattenmusik, auch über den Rundfunk, in größerem Ausmaß von Tonbändern überspielt wird. Schließlich aber ist der Schallplatte in den letzten Jahren starke Konkurrenz erwachsen durch eine Ausweitung der Industrien, die die Bevölkerung mit Waren für die Freizeitgestaltung versehen.

Besondere Aufmerksamkeit widmen die Schallplattenhersteller nach wie vor der *Entwicklung der Stereo-Schallplatten.* Der Anteil der Stereo-Schallplatte am Gesamtumsatz ist weiterhin gestiegen, wie sich aus der nachstehenden Aufstellung ergibt. Daß dabei in erster Linie die 30 cm LP im Vordergrund steht, dürfte verständlich sein. Wir haben aber der Vollständigkeit halber auch den Stereoanteil für den gesamten Umsatz – unter Weglassung der Single-Platte, die in Stereo nicht hergestellt wird, errechnet. Danach ergibt sich für das 1. Halbjahr 1964 folgendes Bild (in Millionen):

30 cm LP	Stück	davon Stereo	%
E-Musik	1,40	0,42	30,0
U-Musik	1,90	0,50	26,3
Gesamtumsatz	3,30	0,92	27,9
Gesamtumsatz unter Einbeziehung der EP + 25 cm LP	7,10	1,02	14,4

Wie stark die Stereoplatte gegenüber der Monoplatte von den Käufern bevorzugt wird, ist aus diesen Zahlen aber noch nicht ersichtlich, da einmal die historischen Aufnahmen sowie die Sprech- und Spezialplatten, zum anderen aber auch die aus anderen Gründen immer noch lediglich in Mono-Fassung auf den Markt kommenden Schallplatten (z. B. Neuauflagen und Neukoppelungen älterer, nur in monauraler Fassung hergestellter Aufnahmen) das Gesamtbild beeinflussen. Wahrscheinlich dürfte der Stereo-Anteil beim Umsatz der 30 cm LP, die in Mono- und Stereofassung auf den Markt kommen, etwa 30 bis 35 % betragen. Noch in einer anderen Hinsicht ist die Gesamtzahl der im 1. Halbjahr 1964 abgesetzten Stereo-Schallplatten bemerkenswert: Bereits in den ersten sechs Monaten dieses Jahres hat der Umsatz die Millionengrenze überschritten; noch im letzten Wirtschaftsbericht für das Jahr 1963 haben wir diese Entwicklung als besonders bemerkenswert für den Zeitraum eines ganzen Jahres bezeichnet.

Erfreulich ist auch die Entwicklung im *Export.* Insgesamt gesehen konnte der Export stückzahlmäßig von 4,5 Millionen auf 5,2 Millionen, d. h. um 15,6 %, gesteigert werden. Auch in der Relation des *Exportes zur Produktion* ergibt sich eine erfreuliche Bilanz: von 25,5 Mill. Stück im 1. Halbjahr 1964 produzierter Schallplatten wurden 5,2 Mill. Stück, d. h. 20,4 %, exportiert. Im 1. Halbjahr 1963 belief sich der prozentuale Anteil des Exportes an der Gesamtproduktion auf 19,3 %.

Importiert wurden im 1. Halbjahr 1964 seitens der Mitgliedsfirmen unseres Verbandes 0,67 Millionen Schallplatten und im Vergleichszeitraum des Jahres 1963 0,88 Millionen. Der Import ist demnach um 24,4 % zurückgegangen.

Der Lagerbestand hat sich von 10,2 Millionen Schallplatten am 30. 6. 1963 auf 10,9 Millionen am 30. 6. 1964 erhöht. Er lag zu diesem Zeitpunkt somit um 7 % höher als im Vorjahre.

Die Industrie berichtet

Daimon: Ein Preisausschreiben für die Jugend veranstaltet die Daimon GmbH, Rodenkirchen (Bezirk Köln); sie will die Jugend auf diese Weise noch mehr mit der Trockenbatterie als stromnetzunabhängiger Stromquelle bekanntmachen. Aus einem Silbenrätsel sind 17 Wörter herauszufinden, die mit Batterien oder mit Elektrizität zu tun haben. Einhundert Preise wurden ausgesetzt. Der Fachhandel wird ausführlich und laufend über das Preisausschreiben informiert.

International Telephone and Telegraph Corporation: Der Firmenverband der ITT, dem in Deutschland die SEL als größte Gesellschaft angehört, verzeichnete im 1. Halbjahr 1964 eine weitere Steigerung der Umsätze. So erhöhten sich die Gesamtumsätze und Einkünfte des auf allen Gebieten der Nachrichtentechnik tätigen Unternehmens in den ersten sechs Monaten dieses Jahres um 11 Prozent auf 728 Millionen Dollar gegenüber 658 Millionen Dollar im 1. Halbjahr 1963. Der Nettogewinn bezifferte sich im gleichen Zeitraum auf 28 Millionen Dollar, der Auftragsbestand betrug am 30. 6. wertmäßig rund 968 Millionen Dollar, 100 Millionen mehr als zum entsprechenden Zeitpunkt des Vorjahres.

Nordmende: 14 Grundtypen umfaßt das Lieferprogramm in elektronischen Meß- und Prüfgeräten. Dieser Fertigungsbereich, der auf den für die Qualitäts- und Fertigungskontrolle im Rundfunk/Fernseh-Empfängerbau entwickelten Geräten und auf den seit 1953 produzierten Wobblern und Oszillografen für den Fernseh-Service aufbaut, hat den ursprünglich vorgesehenen Rahmen längst gesprengt. Das Lieferprogramm, das jetzt vom Gittervorspannungsgerät bis zum großen Fernsehkontroll- und Panoramaempfänger reicht, wird durch insgesamt acht Einschübe und fünfzehn Zubehörteile ergänzt.

SEL: Auf der Herbstmesse Zagreb (Jugoslawien) vom 5. bis 20. 9. 1964 beteiligt sich die Standard Elektrik Lorenz AG am Gemeinschaftsstand der deutschen Industrie und zeigt auf 100 qm Fläche einen Querschnitt ihres gesamten Fertigungsprogrammes einschließlich elektronischer Bauelemente, Empfänger, Fernschreiber, Gruben-Telefonanlagen, Eisenbahn-Signaltechnik, Funksprechgeräte und Elektromaschinen.

Siemens: Die Rechenanlage 3003 wird künftig an den Vorbereitungen der Wahlen in München beteiligt sein. Auch für die lohnsteuerpflichtigen Bürger Münchens wird diese von Siemens zu erstellende Anlage arbeiten: erstmals in der Bundesrepublik soll beim Druck der Lohnsteuerkarten die Bestimmung der jeweils in Frage kommenden Steuerklasse automatisch erfolgen.

HÖR ZU fordert den Vollbild-Fernseher

Höhe zu Breite sind international mit 3 : 4 genormt — Die technischen Schwierigkeiten müssen überwunden werden

Eduard Rhein, Chefredakteur der auflagenstärksten deutschen Programmzeitschrift Hör zu, hat sich wiederholt in temperamentvoller Weise für als notwendig erkannte technische Entwicklungen eingesetzt — hier sei nur an den Rundfunk auf ultrakurzen Wellen erinnert, für den Hör zu bereits zu einer Zeit Stellung bezog, als andere Organe ihn als undurchführbar bzw. als unnötig ablehnten. Jetzt greift Eduard Rhein ein Thema auf, das gleichfalls manchem als unwichtig erscheinen dürfte — geht es doch nur um ein paar Quadratzentimeter, das uns aber doch einer nachdrücklichen Unterstützung wert erscheint. Wir geben den Aufsatz „Wann kommt endlich der Vollbild-Fernseher?", den Eduard Rhein in Hör zu veröffentlichte, nachstehend in seinem wesentlichen Inhalt wieder.

Vor mehr als vier Jahren forderten wir von der deutschen Rundfunkindustrie den Fernseher ohne spiegelnde Schaufensterscheibe. Wir forderten ihn mit Recht, weil er technisch möglich und die Schaufensterscheibe ein alter Zopf war. Fast zur gleichen Zeit forderten wir Empfänger, die uns das ganze ausgestrahlte Bild zeigen — nicht nur einen Ausschnitt!

Vier Jahre sind eine lange Zeit. Und was ist inzwischen geschehen?

Nun, die Schaufensterscheibe ist verschwunden — sie ist schon vergessen. Nicht nur zur Freude unserer Leser, sondern auch zur Freude jener, die anfangs aus kaufmännischen Gründen (wie bei UKW) gegen uns stimmten. Aber heute ist keiner glücklicher über UKW und die schaufensterlose Bildröhre als Industrie und Handel . . .

Wir sagten damals: auf den Bildschirmen unserer Empfänger erscheint nicht das ganze Bild. Links und rechts werden Teile weggeschnitten. Dieser Bildinhalt wird uns unterschlagen, denn das Verhältnis von Bildbreite zu Bildhöhe ist — in Anlehnung an den Normal-Spielfilm — international mit 3 : 4 genormt.

Alle Fernsehsender der Welt strahlen ihre Bilder in diesem Seitenverhältnis aus, doch nur wenige Fernsehempfänger der Welt geben diese Bilder unbeschnitten wieder. — Weshalb?

Nun, die Industrie hatte damals eine Reihe von Argumenten. Sie sagte:

„Bei Netzspannungs-Schwankungen und beim Altern gewisser Röhren schrumpft das Bild zusammen. Dann bleiben oben und unten, links und rechts unbeschriebene Bildränder. Wir müssen die Bildröhre deshalb über den sichtbaren Bildrand hinaus beschreiben. Ein Teil des gesendeten Bildes fällt damit natürlich weg."

Demgegenüber ist zu sagen: Die Schwankungen der Bildgröße bei Netzspannungs-Schwankungen lassen sich mit einfachen Mitteln vermeiden.

„Ja, aber das verteuert die Geräte!"

Ach — aber die Eintagsfliege des „zeilenfreien" Bildes durfte die Geräte verteuern: sie und so mancher „Schlager", den man sich besser gespart oder für später aufgehoben hätte.

„Und wenn die Röhren altern?"

Welch ein Gewinn; dann sieht man wenigstens gleich, daß man eine neue Röhre braucht.

Die Industrie sagte:

„Wenn wir die Bildflächen der Röhren so bemessen sollen, daß sie bei einer gegebenen Bildhöhe die volle Breite des Bildes wiedergeben, so müßten sie ein Seitenverhältnis von 3 : 4 haben. Dieses Format aber läßt sich aus glastechnischen Gründen nicht mit der nötigen Sicherheit herstellen."

Was heißt das wohl: „mit der nötigen Sicherheit"?

Das heißt: mit kleinstem Ausschuß in der Fabrikation. Ist das bei den ungewöhnlich hohen Verdienstspannen in der Bildröhren-Herstellung wirklich „nötig"?

Und wenn der Übergang zum einzig richtigen Bildformat wirklich kurzfristig zu einer kleineren Verteuerung geführt hätte — wäre sie nicht tausendmal berechtigter gewesen als die zum Teil sehr wesentliche Verteuerung durch mehr oder weniger wertlose Kinkerlitzchen?

Kein Zweifel, daß sich kreisrunde Röhrenkolben leichter herstellen lassen, als die im international genormten Format. Aber wo bleibt der Fortschritt, wenn man nach 25 Jahren die nur 7 cm breitere Röhre immer noch nicht „sicher genug" herstellen zu können behauptet?

Gewiß: bei diesen großen Röhrenkolben entstehen große Druck- und Zugspannungen. Das weiß man seit langem, aber warum mußte die Glasindustrie sich von Philips-Valvo erst zeigen lassen, wo die Hebel anzusetzen sind? Den Philipsforschern ist es gelungen, die gefährdeten Stellen zu erkennen, und dann schon bald einfache Verstärkungen vorzuschlagen.

Bei kleinen Bildröhren macht das 3 : 4-Verhältnis überhaupt keine Schwierigkeiten. Die neue Telefunken-Bildröhre für ein Bildfeld von 16,8 × 12,6 cm, die für die Monitoren in den Fernsehanstalten entwickelt wurde, hat das richtige Seitenverhältnis, fast scharfe Ecken und einen erfreulich flachen Bildschirm. Sie wird nächstes Jahr in transportablen Empfängern erscheinen. Die Japaner bringen sogar schon eine Bildröhre für Farbfernseher im richtigen Seitenverhältnis auf den Markt, und das in einer Bildgröße von 21 × 28 cm.

Noch ahnen nur wenige, daß der Braunschen Röhre im Laserstrahl über Nacht ein lebensgefährlicher Konkurrent mit schon jetzt erkennbarer grundsätzlicher und praktischer Überlegenheit erwachsen ist. Sie wird von ihm um so eher aus dem Felde geschlagen werden, je weniger sich die Industrie den Notwendigkeiten der Praxis und den berechtigten Forderungen ihrer allzu geduldigen Käufer anpaßt. Glaubt man, die Braunsche Röhre im alten falschen Format so lange produzieren zu können, bis sie in zehn Jahren durch den winzig kleinen Projektionsfernseher mit Laserstrahl ersetzt sein wird?

Nicht nur wir, auch die Arbeitsgemeinschaft der deutschen Rundfunkanstalten (ARD) hat schon vor vier Jahren bei der Industrie gegen die falschen Bildformate protestiert, und die Industrie hat ihr damals versprochen, für Abhilfe zu sorgen. Bei diesem Versprechen ist es leider geblieben. Nicht einmal die Bildmasken hat man geändert!

Die Männer an den Fernsehkameras und die Regisseure sahen sich gezwungen, sich jahrelang dem von der Industrie eingeengten Bildfeld anzupassen, d. h. das optische Geschehen möglichst auf die Bildmitte zu konzentrieren.

Welch eine erschwerende Zumutung für die tägliche Praxis. Vor allem aber: welch eine Zumutung an die Regisseure, die dadurch immer wieder zu völlig unnatürlichen Bildausschnitten gezwungen werden.

Nicht zu schweigen von der höchst bemerkenswerten Tatsache, daß auf diese Weise von unseren armseligen 625 Zeilen ein erheblicher Teil weggeschnitten, d. h. wertvolle Bildauflösung verschenkt und wertvollster Raum im Äther vertan werden mußte.

Um es einmal anders zu sagen: Man „zauberte" uns statt des wahren, ganzen Bildes einen Bild-Ausschnitt auf unsere Bildröhren! Der Vergleich mit dem Testbild beweist es Ihnen immer wieder bis auf den Millimeter genau.

Sie aber werden diese Tatsache künftig nicht mehr übersehen können, ohne sich zu ärgern. Erleben Sie nicht täglich, daß links und rechts Schriften beschnitten sind — vor allem bei Filmen — und wichtige Bild-Einzelheiten unsichtbar bleiben?

Daß die Rundfunkanstalten dieses ständige Ärgernis so lange stillschweigend mitgemacht, ja, die Fehlentwicklung der Industrie durch ihr törichtes „Entgegenkommen" noch unterstützt haben, ist unverzeihlich; es kann nicht länger geduldet werden! Nicht vor vier, sondern schon vor acht (!) Jahren sind die Röhrenhersteller vor dem falschen Bildformat (4 : 5) gewarnt worden.

Solange die einzig wahren Bildröhren noch nicht in allen Größen auf dem Markt sind, sollte man sich endlich zur Wahrheit bekennen! Man sollte die Röhren endlich so maskieren, daß sie das volle Bild zeigen!

Wäre es etwa verwunderlich, wenn künftig jeder Käufer eines Gerätes von seinem Händler verlangte, daß er ihm ein Gerät verkauft, das nicht einen Teil der ausgestrahlten Sendung unterschlägt? Das läßt sich an Hand des Testbildes leicht feststellen. Alles (!), was da zu sehen ist, muß auch auf dem Bildschirm erscheinen!

Der Händler braucht von der Fabrik nur die wahren Bildmasken anzufordern. Die Bildfläche ist dann eine Spur niedriger — aber richtig!

Das richtige Seitenverhältnis ist eines der wichtigsten Ziele, die die Entwicklung anzustreben hat. Damit es nicht wieder vier Jahre lang in Vergessenheit geraten kann, betrachten und vergleichen Sie täglich das Testbild und die Wirklichkeit.

Neue 1964er Ausgaben der RADIO-PRAKTIKER-Cellu-Bände

13 Schliche und Kniffe für Radiopraktiker. Erfahrungen aus Werkstatt und Labor. Teil I. (Ing. Fritz Kühne). 8. Auflage, 64 S., 56 Bilder. **2.50 DM**
Diese Schliche und Kniffe, jetzt leicht aufpoliert, wurden seit ihrem ersten Erscheinen mit Begeisterung aufgenommen.

21/21a Funktechniker lernen Formelrechnen auf kurzweilige, launige Art (Fritz Kunze). 6. Auflage, 128 S., 42 Bilder, eine vierstell. Logarithmentafel. **5.– DM**
Es gibt viele Verfahren, das notwendige Formelrechnen zu erlernen; eines der wirksamsten ist die in diesem Buch praktizierte Methode des Wechselgesprächs zwischen Praktiker und Ingenieur.

26 Meß- und Schaltungspraxis für Heimton und Studio (Ing. Fritz Kühne). 4. Auflage, 68 S., 33 Bilder, 6 Tabellen. **2.50 DM**
Das Buch gibt einen Abriß der Entzerrungs- und der Meßtechnik, bringt Anleitungen für Messungen im Tonstudio und erörtert die wichtigsten Kapitel der Studio-, Betriebs- und Schaltungstechnik.

31/32 Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, I. Teil (Ing. H. F. Steinhauser). 8. Auflage, 128 S., 56 Bilder. **5.– DM**
Der Autor beschreibt hier für den Praktiker nur solche Geräte, die er selbst entwickelt, konstruiert, gebaut und erprobt hat.

41 Kurzwellen- und UKW-Empfänger für Amateure, Band 1: Geradeausempfänger und Standardsuper (Werner W. Diefenbach). 9. Auflage, 68 S., 78 Bilder, 9 Tabellen. **2.50 DM**
Sieben bewährte Kurzwellenempfänger werden hier, neben den theoretischen Grundlagen des Kurzwellenempfangs, in Schaltung und Aufbau ausführlich dargestellt.

45/46 UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure (Ing. H. F. Steinhauser). 5. Auflage, 136 S., 90 Bilder. **5.– DM**
Die neuesten Erfahrungen an UKW-Sendern und -Empfängern, die der Autor, unterstützt von einem UKW-Spezialisten, gesammelt und leicht faßlich dargestellt hat.

62/62a Englisch für Radiopraktiker (Dipl.-Ing. W. Stellrecht und Dipl.-Ing. P. Miram). 3. Auflage, 112 S., mit englisch-deutschem Fachwörterverzeichnis. **5.– DM**
Dieser Leitfaden wendet sich an alle Radio- und Fernsehtechniker mit englischen Grundkenntnissen, um sie weiter in die Fachsprache einzuführen. Besonders wertvoll ist das Fachwörterverzeichnis.

66/67 Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, II. Teil (Ing. H. F. Steinhauser). 4. Auflage, 128 S., 52 Bilder. **5.– DM**
Auch der zweite Band hält es so: Nur was die Feuerprobe der Praxis bestanden hat, wurde in das Senderbaubuch aufgenommen.

72/73 Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen (Karl Schultheiß). 4. Auflage, 128 S., 76 Bilder. **5.– DM**
Das vorliegende Buch behandelt Schaltung und Bau von Sendern und Empfängern und der Steueranlagen zur Übertragung der Funk-Kommandos auf Ruderanlage und Motordrossel.

81/83 Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik (Kurt Leucht). 7. Auflage, 272 S., 169 Bilder. **7.50 DM**
Entstanden im Unterricht der Landesfachklassen der Radiomechaniker in Stuttgart, will das Buch dem Radiotechniker die Grundlagenkenntnisse vermitteln und dem Lehrling im Berufsschulunterricht helfen.

106 Daten- und Tabellensammlung für Radiopraktiker (Herbert G. Mende). 2. Auflage, 96 S., 40 Bilder, 50 Tabellen. **2.50 DM**
Ein Taschenbuch, das dem Praktiker beim Studium der Fachliteratur und bei der praktischen Arbeit in Labor und Werkstatt zum gern benutzten Helfer wird.

103 Die Wobbelsender. Aufgaben und Schaltungstechnik (H. Sutaner). 2. Auflage, 64 S., 40 Bilder. **2.50 DM**
Für Untersuchungen an Rundfunk- und Fernsehgeräten und für Servicearbeiten ist ein Wobbelsender unentbehrlich, jeder Fernsehtechniker muß mit ihm umgehen können.

106/107 Netztransformatoren und Drosseln. Berechnung und Bau (Dr.-Ing. Paul E. Klein). 128 S., 54 Bilder, 52 Tabellen. **5.– DM**
Das Buch gibt genaue Anleitungen für die Berechnung von Netztransformatoren und Drosseln und enthält alle für diese Rechnungen notwendigen Tabellen und Nomogramme.

Ausführliches Verzeichnis auf Wunsch! Bezug durch den Buch- und Fachhandel (Buchverkaufsstellen); Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG 8 MÜNCHEN 37

VARTA
PERTRIX

In unseren beiden vorangegangenen Informationen zeigten wir Ihnen die Bauprinzipien der bewährten „klassischen" Trockenbatterie und der Hochleistungszelle in „paperlined"-Technik. Wir möchten Sie nun mit dem LEAK PROOF-System und seinen Vorzügen bekannt machen:

3

Informationen für das Verkaufsgespräch

VARTA PERTRIX-LEAK PROOF-ZELLEN

für Beleuchtung und Geräte. Besonders geeignet für alle Anwendungen, bei denen es auf Funktionssicherheit und lange Betriebsfähigkeit ankommt.

Kennzeichen:
Mantel, Abdeckscheibe und Bodenscheibe aus Stahlblech.

Vorzüge:
Gegenüber pappummantelten Zellen garantierte Lagerfähigkeit, Sicherheit gegen Aufquellen und Auslaufen der Elektrolyt-Lösung.

Die fünf Hauptbestandteile jeder LEAK PROOF-Zelle sind:

1. Die stromliefernde Zelle, je nach Verwendungszweck in klassischem oder paperlined-Aufbau.
2. Die Isolation und Abdichtung aus einem mehrschichtigen, wasser- und elektrolytabstoßenden Spezialpapier.
3. Der dichtgefalzte Mantel aus Stahlblech.
4. Die Abdeckscheibe aus Stahlblech.
5. Die Bodenscheibe aus Stahlblech.

Die typischen Eigenschaften der VARTA PERTRIX-LEAK PROOF-Zellen:
Durch die Umhüllung mit dem Stahlblechmantel und durch die hermetische Abdichtung gegen die Außenluft, sowie durch die Spezialisolation in Verbindung mit Deckel und Bodenscheibe, wird das Austrocknen der stromliefernden Zelle weitgehend verhindert.
Außerdem bietet diese Konstruktion Sicherheit gegen Auslaufen der Elektrolyt-Lösung und Aufquellen der Zelle, sofern diese nicht grob überlastet, oder nach Entladung eingeschaltet im Gerät verbleibt.

Garantie:
Für alle LEAK PROOF-Zellen in Monogröße (Internat. Norm IEC R 20) garantieren wir eine Lagerfähigkeit von 2 Jahren, für LEAK PROOF-Zellen in Babygröße (Internat. Norm IEC R 14) von 1 1/2 Jahren, jeweils gerechnet ab Herstellungsdatum.

Ihre Kunden werden jetzt immer öfter VARTA PERTRIX verlangen, denn die Werbung läuft auf vollen Touren.

VARTA PERTRIX -
gut fürs Verkaufsgespräch — gut für Ihr Geschäft.

Für Ihre Sammelmappe

immer wieder VARTA wählen

VPI 3/64

702
704
722
711-Automatic
eine neue Baureihe mit beachtlichen Vorzügen

Ein gutes Tonbandgerät muß nicht teuer sein. Das beweisen wir mit den vier Geräten unserer neuen Baureihe. Alle vier, das Zweispur-Gerät UHER 702, das Zweispur-Gerät mit zwei Geschwindigkeiten UHER 722, das Vierspur-Gerät UHER 704 und das Gerät mit abschaltbarer Automatic, UHER 711-Automatic, arbeiten mit dem Laufwerk unseres Spitzengerätes ROYAL STEREO. Sie sind alle volltransistorisiert und haben einen sehr robusten Aufbau. Nicht zu vergessen der vorteilhafte Holzkoffer, die 18-cm-Spulen und das besonders übersichtliche Bedienungsfeld. Informationen sendet Ihnen unsere Abteilung 22/4

Die Aufnahme von urheberrechtlich gechützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte
8 München 47 · Postfach 37

Die Entwicklung der logarithmisch-periodischen Breitband-Dipolantenne und ihre Dimensionierung 1. Teil

Von O. PFETSCHER

Vor einiger Zeit wurden in dieser Zeitschrift von E. Knappich [1] verschiedene sehr einfache Ausführungsformen von Dipolantennensystemen mit logarithmisch-periodischer Struktur der Firma Rohde & Schwarz vorgestellt. Derartige für den Betrieb in sehr großen Frequenzbereichen (Bandbreiten 10 : 1 und mehr) geeignete Antennengebilde wurden erstmals von D. E. Isbell [2] beschrieben. Eine Theorie dieser Antennensysteme lieferte dann R. Carrel [3], der sich dazu eines Digitalrechners der Universität Illinois bedienen konnte. Die Ergebnisse seiner auch experimentell überprüften Berechnungen stellte er in Kurven, Näherungsformeln und Nomogrammen zusammen. Mit ihrer Hilfe gelingt es relativ einfach, solche Systeme zu bemessen, wie im zweiten Teil dieses Aufsatzes gezeigt werden wird.

Wenn man die in *Bild 1* dargestellte Dipolanordnung betrachtet, die in ihrer äußeren Form etwas an ein Yagi-System erinnert, möchte man glauben, sie sei vielleicht von Anfang an als Abwandlung eines solchen geplant und entwickelt worden. Überraschenderweise war aber der von der Forschung eingeschlagene Weg, der u. a. am Ende dann auch zum Konzept der Breitband-Dipolantenne führte, ein völlig anderer.

1 Das Winkelprinzip und die unbegrenzte Antenne

Als *breitbandig* bezeichnet man eine Antennenanordnung dann, wenn ihr Strahlungsdiagramm und ihr Eingangswiderstand in einem weiten Bereich von Betriebsfrequenzen praktisch konstant sind. Auf der Suche nach solchen, z. B. für Überwachungsaufgaben wichtigen Antennensystemen hat V. H. Rumsey [4] eine grundlegende Betrachtung angestellt. Wenn man eine bestimmte Antennenart ohne Änderung ihrer charakteristischen Eigenschaften bei immer höheren Frequenzen betreiben will, muß man ihre linearen Abmessungen proportional zur Wellenlänge verkleinern. Die auf diese Weise entstehenden Antennensysteme sind dann einander ähnlich. Für die Festlegung eines Systems mit unbegrenztem Frequenzband müßte deshalb eigentlich die Angabe von Winkeln genügen.

Rumsey, der vom Bild einer ebenen, scheibenförmigen Dipolantenne ausging, stellte sich deshalb zunächst die Frage: Wie müssen die seitlichen Begrenzungslinien eines solchen ebenen, zunächst unendlich ausgedehnt gedachten Flächendipols aussehen, wenn man verlangt, daß sie bei jeder Änderung der Wellenlänge und damit bei jeder Maßstabsänderung ihre Form beibehalten sollen? – Eine einfache Rechnung gab die Antwort: Jede solche Begrenzungslinie ist eine logarithmische Spirale *(Bild 2)*, also in Polarkoordinaten die Kurve:

$$r = r_0^{\,a(\varphi + \varphi_0)} \qquad (1)$$

Darin legen φ_0 die Orientierung und a die Dehnung der Spirale fest. Diese ebene Kurve schneidet alle Radienvektoren durch den Ursprung 0 unter demselben Winkel:

$$\mu = \arctan \frac{1}{a} \qquad (2)$$

und nähert sich in unendlich vielen, immer kleiner werdenden Windungen dem „Auge" der Spirale, das hier mit dem gewählten Ursprung 0 des Koordinatensystems zusammenfällt. Es läßt sich leicht zeigen, daß diese Spirale tatsächlich bei jeder Maßstabsänderung wieder in eine zur ursprünglichen kongruente Spirale übergeführt wird, die lediglich eine gewisse, von der Maßstabsänderung abhängige Drehung um 0 gegen die ursprüngliche Lage erfahren hat. Mit dem „asymptotischen Punkt" im Ursprung 0 trägt die gefundene Kurve übrigens der Tatsache Rechnung, daß bei dieser ersten Betrachtung auch nach der Seite der höheren Frequenzen keine Grenze gesetzt wurde.

2 Die Breitbandantenne und das Problem der Begrenzung

Unbegrenzte Antennen lassen sich nicht verwirklichen. Man muß deshalb das Antennensystem beschneiden, und zwar

Bild 1. Ansicht einer logarithmisch-periodischen Dipolantenne der Firma Rohde & Schwarz

sowohl nach der Seite der niederen als auch der höheren Frequenzen hin. Damit kommen aber wieder ganz bestimmte Längen ins Spiel, die nur für einzelne Frequenzen charakteristisch sein können, d. h. die Anordnung ist dann – streng genommen – nicht mehr frequenzunabhängig. Immerhin bildeten die allgemeinen Überlegungen V. H. Rumseys einen guten Ausgangspunkt für die Planung breitbandiger Systeme und es ist durchaus kein Zufall, wenn das „Winkelprinzip" in der Vielfalt derartiger Antennenkonstruktionen immer wieder in irgendeiner Weise zum Vorschein kommt.

Zunächst stand man jetzt vor der Aufgabe, zu prüfen, ob nicht auch der seitlich logarithmisch-spiralig begrenzte Flächendipol *endlicher* Ausdehnung wenigstens innerhalb eines hinreichend breiten Frequenzgebietes praktisch konstante Eigenschaften hat. Dabei wurden bemerkenswerte Ergebnisse erzielt. *Bild 3* zeigt einen solchen, aus zwei ebenen, spiraligen Blechstreifen bestehenden Flächendipol, dessen Begrenzungslinien vier, um bestimmte Winkel gegeneinander verdrehte Bögen logarithmischer Spiralen bilden. Dieses System kann übrigens auch als Schlitzantenne ausgeführt sein.

Eine solche Flächenantenne strahlt mit nahezu zirkularer Polarisation nach beiden Seiten. Sofern die Länge der Spiralarme etwas größer als die größte Betriebswellenlänge gewählt wird, bleiben Strahlungsdiagramm und Antennenwiderstand in einem riesigen Frequenzbereich (20 : 1 und mehr) weitgehend konstant. Die Erhöhung der Bandbreite ist

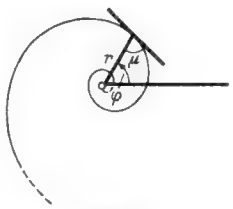
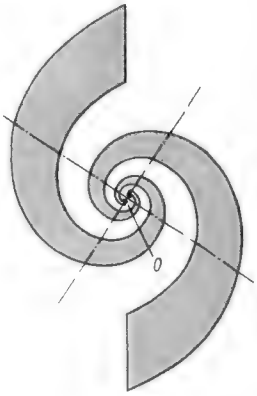


Bild 2. Logarithmische Spirale



Rechts: Bild 3. Breitbandiger Flächendipol mit logarithmisch spiraligen Konturen

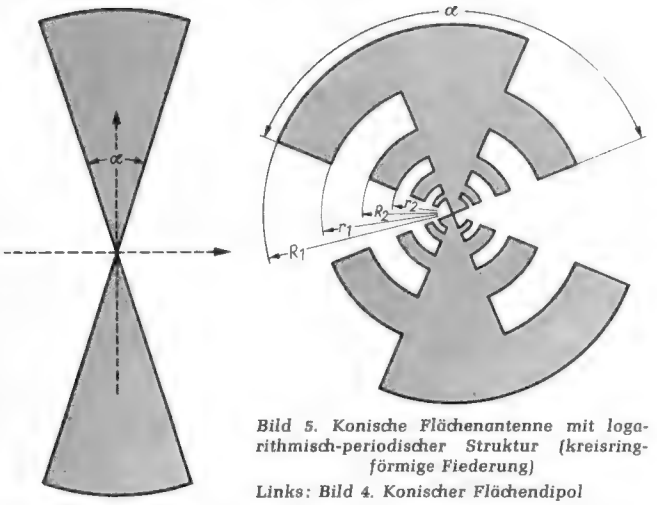


Bild 5. Konische Flächenantenne mit logarithmisch-periodischer Struktur (kreisringförmige Fiederung)

Links: Bild 4. Konischer Flächendipol

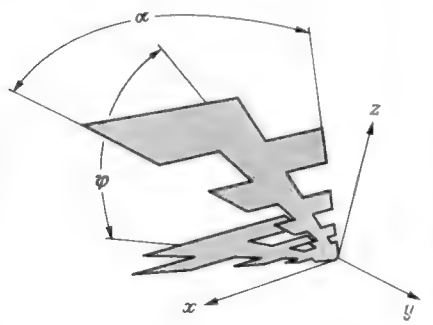
hier eigentlich nur ein konstruktives Problem. Nach tieferen Frequenzen hin bedeutet sie eine Verlängerung der Spiralarme, nach höheren Frequenzen hin setzt die erforderliche Präzision der Ausführung in der Nähe des Speisepunktes 0 eine praktische Grenze.

Für das Verständnis dieser erstaunlichen Frequenzunabhängigkeit solcher sowie der später noch zu besprechenden Antennensysteme ist die folgende Beobachtung wichtig: Bei der Untersuchung der Nahfelder fand J. D. Dyson [5], daß diese schon innerhalb der ersten Wellenlänge längs der Spiralarme sehr stark ($\sim$ 20 dB) abfallen, d. h. der aktive Teil der Spiralen geht nur unwesentlich über eine Wellenlänge der Betriebsfrequenz hinaus. Die Apertur der Antenne, gemessen in Wellenlängen, bleibt also im zulässigen Frequenzbereich konstant.

3 Der konische Flächendipol, ein Grenzfall

Die spezielle Form der begrenzenden logarithmischen Spiralen wird durch den Parameter a in Gleichung 1 festgelegt. Läßt man a wachsen, dann werden die Spiralen immer gestreckter und schneiden die Radienvektoren unter immer spitzeren Winkeln (vgl. Gleichung 2 und Bild 2), um schließlich für $a \to \infty$ mit den Geraden durch den Ursprung zusammenzufallen.

Die so als Grenzfall entstehende entartete konische Form (*Bild 4*) des spiraligen Flächendipols besticht zunächst durch ihre Einfachheit. Während jedoch bei dieser Antennenform die Bedingung des frequenzunabhängigen Eingangswiderstandes sich noch relativ einfach erfüllen läßt, gibt in diesem Fall die endliche Ausdehnung der Antenne, der sogenannte Endeneffekt, zu großen Schwankungen des Strahlungsdiagramms bei der Änderung der Betriebsfrequenz Anlaß. Sie sind offenbar darauf zurückzuführen, daß die Strahlung hier linear (in Dipolrichtung) polarisiert ist, die Ladungsverschiebungen auf der Antenne also auch in gerader Richtung erfolgen. Der im Gegensatz dazu spiralige Stromfluß bei der ebenen Spiralantenne und ebenso bei derem räumlichen Gegenstück, der einseitig gerichteten konischen Spiralantenne [6], verursacht Kopplungen zwischen den einzelnen Windungen. Die Strahlungsdämpfung ist in diesen Fällen so groß, daß es dort in der Regel gar nicht erst zu einer wesentlich über eine Wellenlänge hinausgehenden Stromverteilung mit ihren nachteiligen Folgen für das Richtdiagramm kommt. Insofern ist der spiralige Flächendipol seinem ebenen konischen Gegenstück hinsichtlich der Frequenzunabhängigkeit des Strahlungsdiagramms weit überlegen.



Oben: Bild 6. Geknickte konische Flächenantenne mit logarithmisch-periodischer Struktur und einseitiger Richtwirkung (trapezförmige Fiederung)

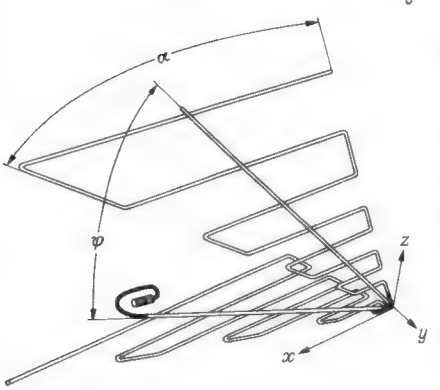


Bild 7. Logarithmisch-periodische Drahtantenne

4 Das „Periodizitätsprinzip", der abgewandelte Flächendipol

Auf Grund ähnlicher Überlegungen mögen die beiden amerikanischen Forscher R. H. Du Hamel und D. E. Isbell [7] dazu gekommen sein, den konischen Flächendipol durch eine Querstruktur in α-Richtung nicht unerheblich abzuwandeln (*Bild 5*). Sie zerlegten die Sektorflächen gewissermaßen in eine Folge individueller flächenhafter Einzelstrahler. Damit wurde die Polarisation der Strahlung um 90° in die Richtung dieser Elementarstrahler gedreht, die Zweiseitigkeit des Richtdiagramms blieb dabei erhalten.

Das Charakteristische und Wesentliche dieser Fiederung der ursprünglichen Dipolflächen liegt aber in folgendem Prinzip: Betrachtet man die Flächenstruktur genauer, indem man dabei von außen nach innen zu fortschreitet, dann sieht man: Jeder folgende Elementarbereich ist das in einem bestimmten konstanten Maßstab ($\tau : 1$) verkleinerte Modell des vorhergehenden Strukturabschnittes. Die Maßzahlen der *Zahnlängen* ($\lambda/4$-Stücke) sowie die ihrer Abstände vom Scheitel S des Systems, bilden geometrische Reihen mit dem Quotienten $\tau < 1$. Umgekehrt sind dann die Logarithmen dieser Maßzahlen und damit auch die Logarithmen der einzelnen elementaren Resonanzfrequenzen Glieder von arithmetischen Reihen. D. h., trägt man diese Eigenfrequenzen logarithmisch auf, so folgen sie sich äquidistant mit der Periode $\log {}^1/\tau$. Mit dieser Periode müssen dann aber auch die charakteristischen elektrischen Eigenschaften des Antennensystems bei einer Veränderung der Betriebsfrequenz schwanken. Daher kommt die Bezeichnung „Logarithmisch-periodische Antenne".

Gelingt es nun, diese Schwankung des Strahlungsdiagramms und des Systemwiderstandes innerhalb einer solchen Periode genügend klein zu halten, so ist das dann ohne weiteres auch für alle anderen Perioden der Fall. Das bedeutet aber, daß die Breitbandigkeit eines derartigen Antennensystems unter diesen Umständen, theoretisch wenigstens, durch Hinzufügung beliebig vieler weiterer Elementarbereiche auf jeden gewünschten Wert gebracht werden kann. Tatsächlich sind mit solchen gefiederten symmetrischen Flächenantennen Bandbreiten von mehr als 10 : 1 bei praktisch konstanten Antenneneigenschaften erreicht worden. Dabei ist es ohne wesentlichen Einfluß, ob die Fiederung eine Kreisringform wie in Bild 5 oder eine Trapezform wie in *Bild 6* hat.

5 Geknickte Flächenantennen mit einseitiger Richtwirkung, Breitband-Drahtantennen

Jetzt ging man dazu über, den gefiederten Flächendipol so in der Mitte abzuknicken (Bild 6), daß die Flächen einen Winkel $\psi < 180°$ bildeten. Für genügend kleine ψ-Werte ($\approx 45°$) erzielte man auf diese Weise [8] ein einseitiges, von der Basis zum Knickpunkt S des Systems gerichtetes Strahlungsdiagramm (y-Richtung in Bild 6). Schließlich erkannte man auch, daß die gefiederten Flächen durch ihre Begrenzungslinien ersetzt werden können, ohne daß sich hierdurch die elektrischen Werte der Antenne wesentlich verändern [8]. Damit hatte man eine logarithmisch-periodische Drahtantenne (*Bild 7*) gefunden, die vor allem in konstruktiver Hinsicht eine bemerkenswerte Vereinfachung brachte.

Von diesen Drahtantennen zur logarithmisch-periodischen Dipolantenne ist nun nur noch ein kleiner Schritt.

(Fortsetzung und Literaturverzeichnis folgen)

Ein kompakter 35-W-Verstärker

Der hier beschriebene Verstärker wurde ohne außergewöhnliche technische Hilfsmittel gebaut. Das Gerät und die Schaltung sind so ausgelegt, daß eine verzerrungsarme, naturgetreue Wiedergabe erzielt wird und daß man den Verstärker sowohl in der Wohnung als auch im Saal verwenden kann. Daher wurde auch vom Bausteinprinzip abgesehen. Die folgende Beschreibung ist sehr straff gehalten und geht nicht in Einzelheiten, da man voraussetzen kann, daß nur diejenigen sich an den Bau eines Hi-Fi-Verstärkers wagen, die über genügend Sachkenntnisse im Verstärkerbau verfügen. Die technischen Daten enthält die *Tabelle 1*.

Als Chassis für das Mustergerät wurde 1,5 mm starkes Aluminiumblech gewählt, das U-förmig gebogen wurde. Ausgangsübertrager und Netztransformator sind weit entfernt voneinander angeordnet, um Brummeinstreuungen zu vermeiden. Die Eingangsröhren wurden dicht bei den Potentiometern angeordnet, so daß lange Gitterleitungen entfallen. Der Aufbau des Verstärkers ist aus *Bild 1* und *2* zu entnehmen.

Bild 1. Verstärker mit Haube

Tabelle 1. Technische Daten

Eingangsempfindlichkeit gemessen bei 1 kHz:	
Tonband	100 mV
Mikrofon	5 mV
Magnetischer Tonabnehmer	5 mV
Frequenzgang: 20...16 000 Hz ± 1 dB	
Klangbeeinflussung: Tiefen: ± 20 dB bei 25 Hz	
Höhen: + 22 dB bei 16 000 Hz	
− 15 dB bei 16 000 Hz	
Ausgangsleistung: rund 37 W (gemessen an 4 Ω bei 1 kHz und reellem Abschlußwiderstand	
Klirrfaktor: 0,5 % bei 35 W und 1 kHz	
Abmessungen: 45 cm × 20 cm × 17 cm	

Die Schaltung

Der Verstärker besitzt drei Eingänge für Tonband, magnetischen Tonabnehmer und Mikrofon *(Bild 3)*. Alle drei Eingänge sind rückwirkungsfrei mischbar. Dies wird dadurch erreicht, daß die zwei Systeme der Röhren Rö 1 und Rö 2 je einen gemeinsamen Anodenwiderstand haben. Bei dieser Art der Schaltung spart man Entkopplungswiderstände und verliert dadurch keine Lautstärke. Jede Katode hat ihren eigenen Katodenwiderstand, der mit einem 100-µF-Kondensator überbrückt ist. Ein gemeinsamer Katodenwiderstand könnte zu gegenseitigen Kanalbeeinflussungen führen.

Im Eingang *Platte* für den magnetischen Tonabnehmer befinden sich zwei abschaltbare RC-Glieder, die den Frequenzgang begradigen. Sie dämpfen die Höhen und heben die Bässe an. Auf die Mischstufe folgt ein Katodenausgang, der bei mittlerem Eingangssignal eine Wechselspannung von 1 V abgibt. Von hier wird das Signal für eine Tonbandaufnahme abgenommen. Die Leitung zwischen Verstärker und Tonbandgerät kann mehr als 10 m lang sein, ohne daß Höhenverluste auftreten.

Vor dem Gitter des zweiten Systems der Röhre Rö 3 ist ein 1-MΩ-Potentiometer als Summeneinsteller angeordnet. Im Anodenkreis dieser Röhre liegt ein Klangnetzwerk, das die Höhen und Bässe um ± 20 dB anhebt oder absenkt. Die Klangeinsteller sind vor der Phasendrehstufe eingebaut, um zu vermeiden, daß der Frequenzgang bei einer Tonband-Aufnahme angehoben oder abgesenkt wird. Zur Klangbeeinflussung wurde auf den sogenannten Kuhschwanz-Entzerrer

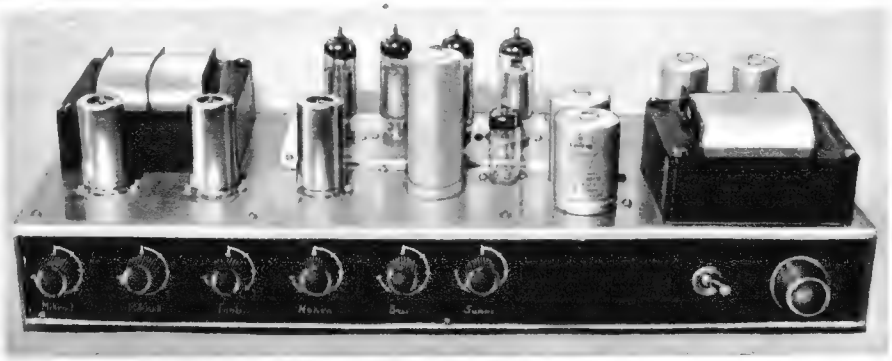


Bild 2. Ansicht des Chassis

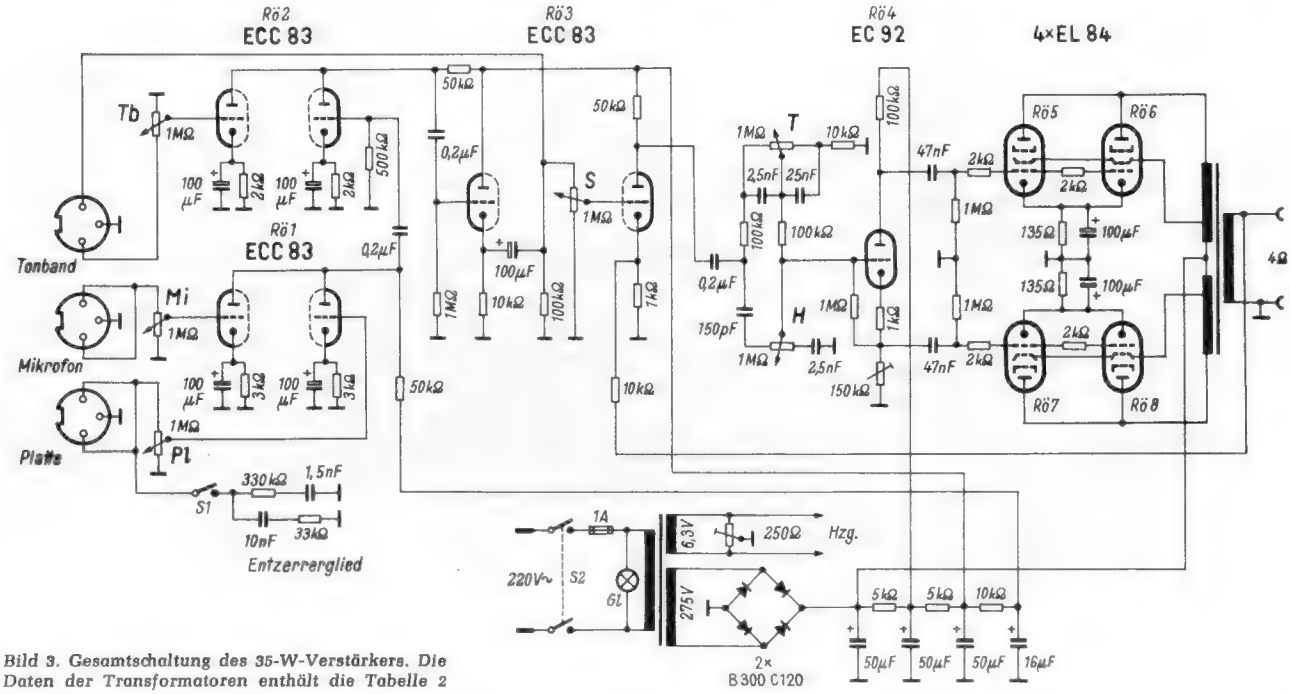


Bild 3. Gesamtschaltung des 35-W-Verstärkers. Die Daten der Transformatoren enthält die Tabelle 2

zurückgegriffen, dessen Wirkungsweise in der FUNKSCHAU wiederholt beschrieben ist.

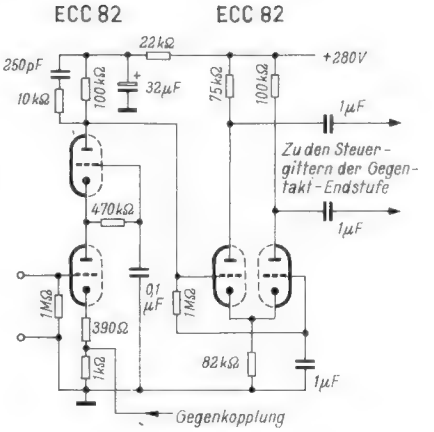
Die folgende Triode Rö 4 arbeitet als Phasenumkehrstufe. In der Katode dieser Röhre liegt ein Trimmpotentiometer von 150 kΩ, mit dessen Hilfe sich die Gegentakt-Endstufe symmetrieren läßt. Die Endstufe arbeitet im AB-Betrieb mit je zwei parallel geschalteten Röhren EL 84. Die zwei Widerstände von 2 kΩ zwischen den Gittern der Endröhren sind wesentlich für ein stabiles Arbeiten des Verstärkers. Die Katodenkondensatoren von 100 µF sorgen dafür, daß die Baßamplituden unverzerrt übertragen werden. Der Ausgangsübertrager ist als Ultralinearübertrager ausgelegt und wurde selbst angefertigt. Die Wickeldaten enthält die *Tabelle 2*. Von der Sekundärwicklung führt eine Gegenkopplung über einen 10-kΩ-Widerstand an die Katode der Röhre Rö 3. Durch diese Gegenkopplung und die der Ultralinearschaltung wird der Klirrfaktor auf 0,5 % herabgesetzt.

Der Netztransformator wurde ebenfalls auf einen Kern M 102a selbst gewickelt. Die Wickeldaten sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Als Netzgleichrichter wurden aus Platzmangel zwei Flachgleichrichter B 300 C 120 parallel geschaltet. Für die Siebung der Anodenspannung sind drei Elektrolytkondensatoren 50 µF und einer von 16 µF vorgesehen.

Bei dem Bau eines Hi-Fi-Verstärkers sollte man größte Sorgfalt walten lassen, besonders bei dem Aufbau und beim Wickeln des Ausgangsübertragers. Nur dann kann man eine einwandfreie Wiedergabe erzielen.

Tabelle 2. Daten der Transformatoren

Netztransformator
Kern: M 102a
Primär: 220 V, 730 Wdg., 0,45 CuL
Sekundär: 275 V/0,2 A, 960 Wdg., 0,32 CuL
6,3 V/4,3 A, 25 Wdg., 1,5 CuL
Ausgangstransformator
Kern: M 102a
Kernquerschnitt: 12,1 cm²
Anpassungswiderstand: R_{aa} = 4 kΩ
Ausgangswiderstand: 4 Ω
Primär: 2 × 1500 Wdg., 0,22 CuL
Schirmgitteranzapfungen bei 375 Wdg.
Sekundär: 94 Wdg., 1,0 CuL



Schaltung der Nf-Vorverstärkerstufe und der Phasenumkehrstufe bei einem Verstärker der Firma Lowther

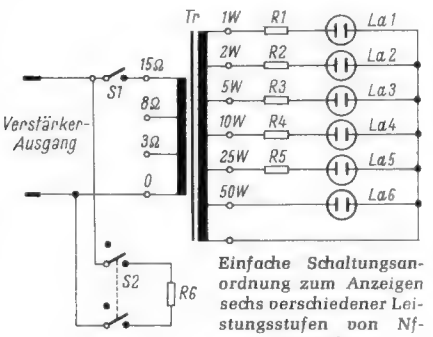
die Verstärkung einer Pentode, hat aber nur mit dem Rauschen einer Triode zu rechnen. Bei dem genannten Nf-Verstärker kann auf diesem Wege ein Rauschabstand von −85 dB erreicht werden. —dy

Nach Electronics World, Dezember 1963.

Leistungsanzeiger für Tonfrequenzverstärker

Oft kann es von Interesse sein, die Ausgangsleistung eines Wiedergabeverstärkers im Zusammenhang mit der subjektiv empfundenen Lautstärke zu kennen. Etwa dann, wenn es darum geht, bei Saalübertragungen den notwendigen Leistungsumfang der Tonanlage einschließlich der Lautsprecher zu bestimmen. Aber auch Leistungsreserven oder Übersteuerungen sind mitunter wissenswert. Dazu folgender Schaltungsvorschlag:

Ein Transformator, primärseitig den üblichen Ausgangsimpedanzen von Tonfrequenzverstärkern angepaßt, speist eine Reihe



Einfache Schaltungsanordnung zum Anzeigen sechs verschiedener Leistungsstufen von Nf-Verstärkern

von Glimmlampen, die jeweils beim Erreichen ihrer Zündspannung (70...75 V) aufleuchten (*Bild*). Es sind Signallampen für 110 V, 0,35 mA. Die Sekundäranzapfungen des Transformators sind nun so gewählt, daß die erste Lampe bei 1 W, die zweite bei 2 W, die dritte bei 5 W, die vierte bei 10 W, die fünfte bei 25 W und schließlich die sechste bei 50 W Ausgangsleistung aufleuchtet. Zwei dieser Werte, 10 W und 50 W, sind durch rote Decklinsen hervorgehoben. Die Vorschaltwiderstände R 1 bis R 5 begrenzen den Lampenstrom auf 0,35 mA, damit dem Verstärker nicht zuviel Energie entzogen wird.

Natürlich gilt die Anzeige nur bei richtigem Verstärkerabschluß. Ihre Genauigkeit beläuft sich im Bereich 200 bis 2000 Hz, dem statistisch bevorzugten Energieband des Programms, auf immerhin 20 %, im Bereich um 1000 Hz auf mindestens 10 %. Das dürfte für den vorgesehenen Zweck ausreichen.

Der induktive Blindwiderstand der Primärwicklung ist so gewählt, daß er keinen zu großen Nebenschluß für den Verstärkerausgang bedeutet. Die Induktivität beträgt 0,65 H. Es ist nicht empfehlenswert, die Schaltung als Universal-Wattmeter zu benutzen, denn der magnetische Fluß im Eisenkern ist auf Impulsbetrieb bemessen; Dauertöne unter 200 Hz sollten vermieden werden, anderenfalls stellen sich unzulässige Erhitzung und ein falscher Anzeigewert ein.

Einen gewissen Komfort bietet der Ersatz-Belastungswiderstand R 6 mit dem Umschalter S 2, denn so kann der Verstärker auf Höchstleistung getestet werden, ohne daß die Lautsprecher angeschlossen sind. Diese Einrichtung kommt auch den Ohren unfreiwilliger Zuhörer zugute. Das Mustergerät steckt in einem Blechgehäuse mit den Maßen 240 mm × 70 mm × 30 mm. An einer Schmalseite ist die Lampenskala angebracht.

Diese Schaltung erlaubt also mit verhältnismäßig bescheidenem Aufwand, die Ausgangsleistung eines Endverstärkers, und zwar deren Spitzenwert, ohne jede Anzeigeträgheit auch aus größerer Entfernung sichtbar zu machen – zweifellos ein Schritt auf dem Wege zu besserer Wiedergabequalität. W. S.

Nach *Loyez, P.*: Indicateur de puissance modulée, Revue du Son, Nr. 129, Janvier 1964.

Nf-Vorverstärker mit Kaskode-Stufe

Die Kaskode-Schaltung zweier Trioden wird nicht nur im Eingang von VHF-Tunern, sondern gelegentlich auch in Nf-Vorstufen verwendet. Ein Beispiel zeigt das *Teilschaltbild* des Gerätes LL 15 S der englischen Firma Lowther. Den Eingang bildet eine Kaskode-Stufe mit der Röhre ECC 82. Darauf folgt eine Phasenumkehrstufe, bei der die beiden Triodensysteme der Röhre ECC 82 durch den gemeinsamen, nicht überbrückten Katodenwiderstand gekoppelt sind. Dabei ist ferner bemerkenswert, daß die Kaskode- und die Phasenumkehrstufe direkt gekoppelt sind; es fehlt ein Trennkondensator.

Man bedient sich der Kaskode-Stufe als Nf-Vorverstärker aus dem gleichen Grunde wie beim Fernsehempfänger; man erzielt

Schallplatten für den Techniker

Konzert für Klavier und Orchester Nr. 1 b-Moll, op. 23 von Peter Tschaikowsky

Artur Rubinstein, Klavier, Bostoner Symphonie-Orchester, Dirigent: Erich Leinsdorf. RCA Victor Dynagroove, LSC–2681 (Stereo). Vertrieb: Teldec.

Das Beste, was zum künstlerischen Wert dieser Platte zu sagen ist, steht auf der Plattentasche selbst. Sie enthält Ausschnitte aus einem Interview mit dem Solisten Rubinstein und dem Dirigenten Leinsdorf. *Rubinstein* sagte: „Ich versuche, die große Schönheit dieses Werkes wieder herzustellen. Dieses geniale Klavierstück wurde im Laufe der Jahre als Schlachtroß mißbraucht, das die Pianisten immer wieder aufzäumten, um die Oktavgänge im rasenden Tempo herunterzudonnern. Doch das hat nichts mit Musik zu tun, und ich habe versucht, das zu vermeiden."

Zur Aufnahmetechnik sagte der Dirigent *E. Leinsdorf*: „Wir wollen eine wirkliche Aufführung aus einem Guß auf unserer Platte haben und nichts aus 359 Schnipseln Zusammengestoppeltes. Dank der Unermüdlichkeit und Widerstandskraft Rubinsteins, der immer wieder einen ganzen Satz von vorn bis hinten durchspielt, haben wir am Ende wirklich eine solche Aufführung aus einem Guß erhalten."

Das im Studio in dieser Weise aufgenommene Band wurde im Dynagroove-Verfahren auf die Platte überspielt. Das Verfahren soll neben anderen Vorteilen einen vollen Klang auch bei geringer Lautstärke geben und Abtastverzerrungen an den Innenrillen vermeiden. Zum Abspielen wurden deshalb in einem Wohnraum die lauten Orchesterpassagen im Finale auf eine sehr kraftvolle Wiedergabe eingepegelt und dann die Lautstärke soweit zurückgedreht, wie es der normale Hörer aus Rücksicht tun würde.

Von der künstlerischen Seite her findet man beim Abhören der Platte durchaus die Ansicht des Dirigenten bestätigt, die Aufnahme ist wie aus einem Guß. Plattentechnisch ergibt sich eine ausgewogene Dynamik. Die zarten Stellen des zweiten Satzes beispielsweise kommen gut zur Geltung. Damit dürfte der Zweck des Dynagroove-Verfahrens erreicht sein. Übrigens scheint die angestrebte Qualität der Gesamtaufnahme durch einen größeren Rillenabstand als sonst bedingt zu sein. So nimmt auf dieser Platte der letzte Satz bei einer Spielzeit von rund sieben Minuten eine Gesamtrillenbreite von 4,5 cm ein. Bei einer anderen Aufnahme dieses Konzertes beträgt die Rillenbreite hierfür nur 2,5 cm. Hier steht also der Tontechniker vor der Entscheidung, kleine Rillenabstände und damit größerer Durchmesser der Innenrillen bei geringeren Abtastverzerrungen zu wählen oder einen größeren Rillenabstand und spezielle Verfahren, um den Verzerrungen entgegenzuwirken.

Konstruktions-Feinheiten eines Hi-Fi-Plattenspielers

In Prospekten und Beschreibungen über moderne Plattenspieler beschränkt man sich im allgemeinen auf eine kurze, klare Formulierung der populärsten Verkaufsargumente. Dabei werden jedoch manche Konstruktionseinzelheiten übergangen, die für die störungsfreie Funktion des Gerätes nicht weniger wichtig sind, als die besonders hervorgehobenen Angaben. Diese Kleinigkeiten stellen jedoch oft an das Können der Konstrukteure erhebliche Anforderungen.

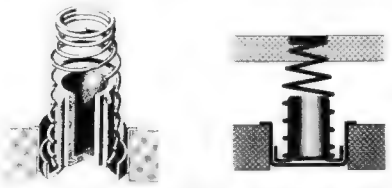


Bild 1. Die gedämpfte Federaufhängung des Plattenwechslers Dual 1009

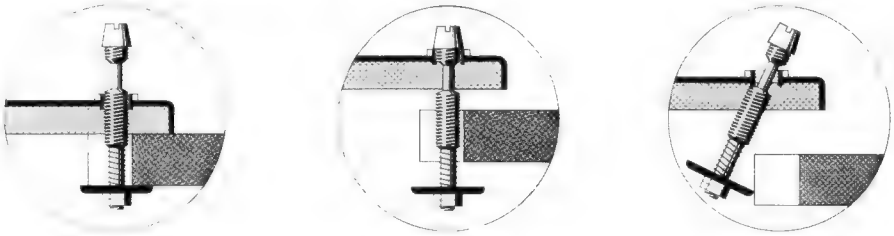


Bild 2. Die Transport-Sicherungsschraube: links gesichert, Mitte in Betriebsstellung, rechts lose und kippbar zum Herausnehmen des Chassis

Im folgenden sollen einige Konstruktionseinzelheiten des Hi-Fi-Plattenspielers Dual 1009[1]), die derartige typische Kleinigkeiten darstellen, besprochen werden.

Federaufhängung

Das Laufwerk-Chassis muß zum Schutz gegen Erschütterungen und akustische Rückkopplungen federnd im Montagebrett gehalten werden. Je empfindlicher die Nachgiebigkeit der Nadelhalterung des Tonabnehmersystems ist, desto wichtiger ist die richtige Dimensionierung der Federaufhängung. Gerade bei Musiktruhen mit großer Verstärker-Endleistung und guter Baßwiedergabe, stellt die Federaufhängung zur Verhütung akustischer Rückkopplung ein ganz entscheidendes Bauteil dar.

Bild 1 zeigt die bewährte Anordnung am Plattenwechsler Dual 1009. Eine fest am Chassis angebrachte Feder – die unter Berücksichtigung des Laufwerkgewichtes eine ganz bestimmte Nachgiebigkeit und Eigenresonanz ergeben muß – ruht in einer Gummihalterung, die nicht nur die groben, stoßartig angeregten Federbewegungen lautlos dämpft, sondern gleichzeitig auch die feinen Fußboden- und Gehäusevibrationen vom – mit dem Tonarm starr gekoppelten – Laufwerk fernhält. Diese Gummihalterung ruht in einem runden Metalltopf, der nur in die entsprechende Bohrung des Werkbodenausschnittes eingesetzt zu werden braucht. Drei dieser federnden Chassishalterungen sind unverlierbar am Chassis befestigt.

Transportsicherungsschrauben

Ursprünglich dienten – wie der Name bereits sagt – die Transportsicherungsschrauben zur Sicherung des Laufwerkes beim Transport. Wie oft ein solcher in der Praxis vorkommt, ist natürlich verschieden. Laufwerk-Befestigungsschrauben gehören jedoch bereits seit Jahren in mehr oder weniger praktischer Form zur Ausrüstung eines jeden Platten-Abspielgerätes. Mit diesen Schrauben hat Dual am 1009-Laufwerk einen ganz besonderen Aufwand getrieben. *Bild 2* gibt eine Transport-Sicherungsschraube in drei verschiedenen Stellungen wieder. Links ist die Schraube herausgedreht, so daß die daran befestigte Scheibe das Chassis für einen Transport fest an das Montagebrett zieht. Im mittleren Bild befindet sich die Schraube in der Betriebsstellung des Gerätes. Sie ist ganz nach unten gedreht und steht – starr am Chassis gehalten – frei im Werkbodenausschnitt. Das Gerät kann so jedoch nicht nach oben herausgenommen werden (Entnahmesicherung!) und auch bei einem versehentlich nicht gesicherten Transport nicht aus dem Bodenbrentt herausfallen. Das rechte Bild zeigt die Stellung der Schraube bei der Chassisentnahme aus dem Werkboden. Für diese Vorgänge sind unterhalb des Montagebodens keinerlei Handgriffe erforderlich, was im Service sehr vorteilhaft ist.

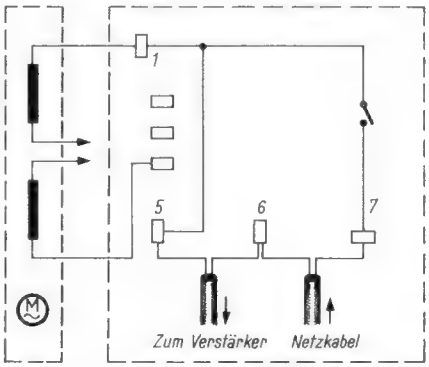


Bild 3a. Verdrahtung der Netzanschlußplatte

Anschluß an das Stromnetz

In *Bild 3a* ist der Anschluß des Netzkabels und des Motors an die Schalterplatte unterhalb des Chassis dargestellt. Auf den ersten Blick ist es eine der allgemein üblichen Laufwerk-Anschlußarten. Verfolgt man den Stromlauf jedoch genauer, erkennt man den zusätzlichen Anschlußpunkt 5. Wird an 6 und 7 das Netzkabel angeschlossen, steht zwischen 5 und 6 ein weiterer Netzanschluß zur Verfügung, der mit dem vom Tonarm gesteuerten Laufwerkschalter unter Spannung gesetzt werden kann. Hier kann der Wiedergabeverstärker, ein Entzerrer-Vorverstärker oder eine beliebige Signal- oder Steuereinrichtung angeschlossen werden.

Obwohl grundsätzlich auch Röhrenverstärker angeschlossen werden können, ist dieser Anschluß bei Transistor-Verstärkern wegen der fortfallenden Anheizzeit für einen gemeinsamen Netzschalter in einer Schallplatten-Wiedergabeanlage besonders geeignet. Die zusätzliche Schaltlast kann bis zu 300 VA betragen, so daß auch größere Leistungs-Endstufen geschaltet werden können.

Damit besteht die Möglichkeit, eine für den Wechslerbetrieb besonders zu empfehlende Abschaltautomatik anzuwenden. Gerade bei längerer Betriebszeit des Laufwerks als Wechsler vergißt man häufig das Abschalten des Wiedergabeverstärkers. Schließt man den Verstärker an die Punkte 5 und 6 an, so wird er automatisch nach Abspielen der letzten Platte mit dem Laufwerk ausgeschaltet. Soll der Verstärker auch für Rundfunk-Wiedergabe oder andere Aufgaben herangezogen werden, ist allerdings das – ohne viel Mühe praktizierbare – Zwischenschalten eines Umschalters erforderlich *(Bild 3b)*.

Aufsetzpunkt des Tonarmes

Im automatischen Betrieb als Spieler oder Wechsler kann es versehentlich vorkommen, daß man in die – vom zentralen Kurven-

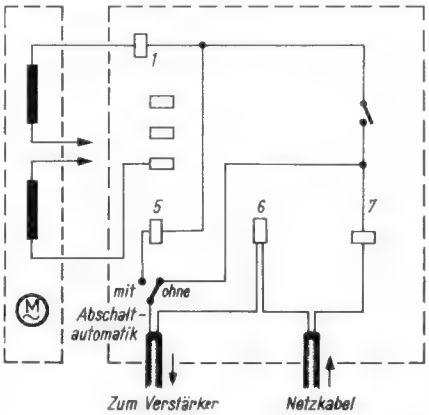


Bild 3b. Änderung der Schaltung 3a mit einem Umschalter

Bild 4. Die rechte Vorderseite des Plattenwechslers mit der durch einen Pfeil markierten Schraube zum Justieren des Aufsetzpunktes

[1]) FUNKSCHAU 1963, Heft 9, Seite 242.

rand gesteuerte – Tonarmbewegung von Hand eingreift und damit u. U. den Aufsetzpunkt des Tonarms auf die Schallplatte verstellt. Das Gestänge oder der Tonarm ist jedoch vor Beschädigungen geschützt, da die Tonarmbewegungen nicht starr, sondern über eine Rutschkupplung vom Getriebe gesteuert werden. Da eine Korrektur des Aufsetzpunktes außerordentlich einfach vorzunehmen ist, wurde die entsprechende Korrekturschraube von oben zugängig gemacht (Pfeil in *Bild 4*). Also kann auch ein Laie ohne Schwierigkeiten den Aufsetzpunkt korrigieren, sofern er einen Schraubenzieher besitzt: Linksdrehung = Aufsetzpunkt nach außen; Rechtsdrehung = Aufsetzpunkt nach innen. Die horizontale Justage ist dann richtig, wenn der Abtaststift des Tonabnehmersystems etwa 1,5 mm vom Plattenrand entfernt auf die Schallplatte aufsetzt. Sie braucht nur bei einem Plattendurchmesser vorgenommen zu werden, da sie dann auch für die anderen Plattendurchmesser richtig ist.

Das Stereo-Tonbandgerät – ein guter Helfer beim Aufnehmen von Reden und Vorträgen

Wer zum erstenmal einen Vortrag oder eine Festansprache auf Tonband aufzunehmen hat, ist hinterher bei der Wiedergabe enttäuscht, genauso wie die Auftraggeber oder andere Zuhörer. Hatte man bei der Aufnahme, um Raumhall oder Raumecho auszuschalten, ein scharfbündelndes Richtmikrofon dicht vor dem Redner aufgebaut, dann klingt die Sache trocken und hölzern. Die Atmosphäre und der Beifall der Zuhörer fehlen. Hat man dagegen ein handelsübliches Mikrofon mit Kugelcharakteristik verwendet, dann ist der Vortrag verhallt, Räuspern und Rascheln der Zuhörer treten aufdringlich in Erscheinung, Beifall und Händeklatschen überdecken die Sprache.

Bei solchen Aufgaben bieten jedoch Stereo-Tonbandgeräte eine ausgezeichnete Möglichkeit, in fast professioneller Technik eine Rede nachträglich zu überarbeiten und so herzurichten, daß sie nicht nur ein trockenes Stenogramm darstellt, sondern gewissermaßen rundfunkreif ist.

Dazu wird wiederum dicht beim Redner ein scharfbündelndes gutes Richtmikrofon aufgebaut. Besonders günstig sind Ausführungen mit einer Baßblende, um Trittschall und tiefe, ungerichtete Störfrequenzen auszuschalten. Die Ansprache wird über dieses Mikrofon auf Spur 1 des Stereo-Tonbandgerätes aufgezeichnet. Dabei wird sorgfältig, möglichst hinter Band, mit dem Kopfhörer überwacht und auf gleichmäßigen Pegel ausgesteuert.

Ein zweites Mikrofon mit Kugelcharakteristik, das sogar von geringer Qualität sein kann, wird dagegen in weitem Abstand vom Redner, am besten in Saalmitte hoch über den Köpfen der Zuschauer, aufgehängt. Dieses Mikrofon arbeitet auf die Spur 2. Hier genügt ein konstanter, niedriger Pegel. Selbst bei starkem Beifall sollte man noch nicht in die Übersteuerungsgrenze hineinkommen. Dieses Mikrofon bringt gewissermaßen die Saal- und Zuhöreratmosphäre.

Spielt man nun beide Spuren gemeinsam ab und hält dabei die Lautstärke der Spur 2 mit dem Balance-Einsteller gerade auf dem richtigen Maß, dann ergibt sich bereits ein bedeutend besserer und lebensechter Eindruck als bei den anfangs geschilderten Fällen.

Der ehrgeizige Tonbandamateur hat jedoch noch mehr Möglichkeiten. Er überspielt die beiden Spuren über ein Mischpult auf ein zweites Gerät und pegelt dabei individuell nach vorher gemachten Notizen die beiden Spuren ein. Er kann jetzt Störschall (Türenschlagen, Geschirrklappern) aus dem zweiten Kanal vollständig ausblenden. Er kann den Beifall zum Orkan anschwellen und bei den ersten neuen Worten des Redners schlagartig abbrechen lassen.

Er kann aber auch, wenn er ganz vorzügliche Arbeit leisten will, zunächst beide Spuren auf ein Band mit 19-cm-Bandgeschwindigkeit umspielen, am besten auf ein Standardband, um – besonders bei ungewandten Rednern – die vielen „äh" und Räusperer herauszuschneiden. Er kann langweilige Stellen der Rede weglassen und sie durch einen eigenen Kurzkommentar ersetzen. Er kann mit gedämpfter Stimme über das Mischpult einflechten, daß der Redner jetzt z. B. sein Glas erhebt oder jemandem ein Diplom oder einen Blumenstrauß überreicht. Kurz, er kann aus einer langatmigen Ansprache nachträglich eine spannende Reportage machen.

Das Mutterband bleibt vorerst unangetastet, bis auf dem Tochterband alles nach Wunsch sitzt. Dann wird die endgültige Archivkopie mit 9,5 cm/sec auf eine Spur zusammengespielt. Das geschnittene und geklebte Montageband (Tochterband) kann dann gelöscht werden. Veranstalter und Redner werden später über die endgültige „Sendung" begeistert sein und sie gern wieder vorholen und abspielen. Ein simpler Einspur-Mitschnitt wird dagegen kaum jemals wieder abgehört. Limann

Meßgerät für Geschwindigkeits-Schwankungen

Speziell zum Messen der Gleichlaufschwankungen von Plattenspielern, Tonbandgeräten und Tonfilmapparaturen entwickelte die Firma Laboratoire Electro-Acoustique, Rueil Malmaison (Frankreich), den Geschwindigkeits-Schwankungsmesser V.F.R. 3 (*Bild*). Das auf elektronischer Basis arbeitende, mit Transistoren bestückte Gerät besitzt hohe Meßgenauigkeit. Der mechanische Vorgang wird in eine elektrische Wechselspannung mit einer Frequenz von 3 kHz umgewandelt.

Bei Phonogeräten benutzt man zweckmäßig das jeweilige Aufnahmeverfahren. Sollen andere Anlagen gemessen werden, ist ein entsprechender Wandler erforderlich. Die aufgenommene Frequenz wird mit einer im Gerät erzeugten Festfrequenz verglichen. Amplitudenmodulation bis zu 2 % des Nutzsignals bei Frequenzen von 0 bis 200 Hz ist ohne Einfluß auf das Meßergebnis.

Der Geschwindigkeits-Schwankungsmesser V.F.R. 3 der Firma Laboratoire Electro-Acoustique

Das Gerät mißt den Schwankungsgrad

$$\frac{f_{max} - f_{min}}{f_0}$$

und die relative Abweichung der Momentanfrequenz

$$\frac{f - f_0}{f_0}$$

Dabei bezeichnen f_0 den Mittelwert der aufgenommenen Frequenz, f die jeweilige Momentanfrequenz, f_{max} die größte und f_{min} die kleinste auftretende Frequenz.

Die Momentanabweichung wird auf einer Elektronenstrahlröhre mit zwei geeichten, symmetrischen Skalen angezeigt. Der Schwankungsgrad kann an einem Zeigerinstrument als Halbwert zwischen zwei Spitzen der relativen Momentanabweichung abgelesen werden. Das Instrument hat ganz bestimmte Zeitkonstanten und ballistische Daten nach CCIR-Norm. Beide Meßwerte erscheinen gleichzeitig und werden in Prozent angezeigt.

Am Ausgang des Gerätes ist eine Spannung verfügbar, die der Momentanfrequenz des am Eingang zugeführten Signals proportional ist. Damit wird eine genauere Analyse der Momentanabweichung möglich.

Die Horizontal-Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre sind über Buchsen zugänglich. Durch Anschließen eines Nf-Generators läßt sich somit auch eine Analyse mit Lissajous-Figuren vornehmen. Mit wahlweise einschaltbaren Filtern kann man bestimmte Frequenzen aussieben. Auf diese Weise lassen sich Fehler an der zu prüfenden Einrichtung schneller feststellen.

Technische Daten

Mittlere Frequenz: 3000 Hz ± 5 % (auf Wunsch 3150 Hz)
Frequenzhub: 0,15 – 0,3 – 1,5 % Vollausschlag
Schwankungsfrequenz: 0 bis 200 Hz
Eingangspegel: – 24 dB bis + 20 dB (± 6 dB) 1...30 V
Eingangsimpedanz: 1 kΩ symmetrisch 100 kΩ unsymmetrisch
Zulässiger Störpegel: 20 dB unter dem Nutzpegel
Genauigkeit: ± 1 dB
Generatorfrequenz: 3000 Hz, + 12 dB

Schuba-Tonbänder

Das Angebot an Tonbändern auf dem deutschen Markt wurde durch die unter der Bezeichnung Schuba-Tonbänder vertriebenen amerikanischen Erzeugnisse erweitert.

Die Bänder werden auf stabilen Spulen in Plastikbeutel eingeschweißt geliefert. Ein Muster vom Typ Polyester-Langspielband erwies sich mechanisch als sehr schmiegsam bei äußerst glatter Oberfläche, dabei war es sehr reißfest. Elektrisch ergaben sich sowohl bei sehr geringer Aussteuerung als auch bei leichter Übersteuerung einwandfreie Aufnahmen bei guter Dynamik und weitem Frequenzumfang. Die Schuba-Tonbänder sind in folgenden Größen lieferbar: Azetat-Langspielband auf Spule 15 und 18, Polyester-Langspielband auf Spule 13, 15 und 18, Polyester-Doppelspielband auf Spule 8, 13, 15 und 18, Polyester-Dreifachspielband auf Spule 8, 13 und 18 (Vertrieb: *H. G. und P. Schukat, Monheim/Rhld.*).

Elektronische Grundschaltungen

Kippspannungs- und Impulserzeuger, 3. Teil

Im ersten und zweiten Teil dieser Arbeit wurden die verschiedenen Kippspannungserzeuger beschrieben: der Glimmröhren-Kippgenerator, der Sperrschwinger, der Multivibrator und das Transitron. Ferner wurde das Synchronisieren und besonders ausführlich das Triggern behandelt. Diese Teile erschienen in der FUNKSCHAU 1964, Heft 16, Seite 429. und Heft 17, Seite 467.

5 Getriggerte Sägezahngeneratoren

5.1 Miller-Effekt und Miller-Integrator

Multivibratoren sind normalerweise Schaltungen zum Erzeugen von Rechteckimpulsen. Will man mit ihnen Sägezahnspannungen erzeugen, so muß ein zusätzliches *Integrierglied*, z. B. in Form eines Ladekondensators C_l wie in Bild 8[1]), eingeschaltet werden. Der in *Bild 21* gezeigte *Miller-Integrator* dagegen ist ein typischer Kippspannungserzeuger. Jedoch lassen sich mit ihm auch Impulse herstellen, wenn an seinen Ausgang ein *Differenzierglied*, z. B. eine Spule, angeschlossen wird.

Der Miller-Integrator erzeugt äußerst lineare Sägezahnspannungen aus Impulsen. Wie das erreicht wird, sei im folgenden erläutert. Eine Sägezahnspannung wird um so linearer, je weniger weit der Ladekondensator, mit dem die Kippspannung erzeugt werden soll, aufgeladen wird. Dies macht *Bild 22* deutlich. In ihrem untersten Teil ist die exponentiell verlaufende Ladekurve des Kondensators noch ziemlich linear. Wird also nur dieser Teil für den Sägezahnanstieg ausgenützt, so hat man die Gewähr, einen linearen Sägezahn zu erhalten. Dies hat jedoch den großen Nachteil, daß die gewonnene Kippamplitude sehr klein gegenüber der Ladespannung ist. Man könnte sie verstärken, doch würden dadurch die Unlinearitäten wieder vergrößert. Werden dagegen Ladespannung und Ladekapazität vergrößert, dann bekommt man eine größere Amplitude bei gleich guter Linearität und gleicher Periodendauer T der erzeugten Sägezahnspannung. Einem beliebigen Vergrößern sowohl der Ladekapazität als auch der Ladespannung stehen jedoch praktische Gesichtspunkte im Wege. Große Kapazitäten sind meist sehr unhandlich.

Bei einer Röhre mit großer Steilheit und geringem Durchgriff (Pentode) erscheint die natürliche Anoden-Gitterkapazität C_{ga} um den Verstärkungsfaktor V der Röhre vergrößert zwischen Gitter und Katode. Hierfür gilt die Beziehung:

$$C_{gk} = C_{ga}\,(1 + V) \qquad (13)$$

Darin ist C_{gk} die zusätzliche sog. dynamische Kapazität zwischen Gitter und Katode. Sie addiert sich zu der statischen Eingangskapazität der Röhre. Vergrößert man die natürliche Anoden-Gitterkapazität künstlich durch Einschalten eines Kondensators (*Miller-Kapazität* C_M in Bild 21) zwischen Gitter und Anode, so kann man sehr große Kapazitäten und damit große Zeitkonstanten im Gitterkreis der Röhre erhalten. Diese Gitterkreis-Zeitkonstante τ_g errechnet sich nach der Formel:

$$\tau_g = R_g\,C_M\,(1 + V_0) \qquad (14)$$

Darin bedeuten R_g = Gitterwiderstand, C_M = Miller-Kondensator und V_0 = Verstärkungsfaktor der rückwirkungsfreien Röhre. Die natürliche Anoden-Gitterkapazität C_{ga} kann hierbei vernachlässigt werden, da C_M meist erheblich größer als C_{ga} ist. Bei der Bemessung des Gitterwiderstandes R_g wird angenommen, daß die mit diesem Widerstand in Reihe liegende Spannungsquelle U_e praktisch innenwiderstandsfrei sei.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 16, Seite 430.

Damit ist die Forderung nach einer möglichst großen Ladekapazität erfüllt, ohne daß deshalb ein großer Kondensator verwendet werden muß. Die Kapazität C_M darf um den Verstärkungsfaktor der Röhre kleiner sein als die im Gitter-Katodenkreis verlangte Kapazität. Diese *scheinbare* Gitter-Katodenkapazität C_{gk} wird durch die Eingangsspannung U_e aufgeladen. Die Aufladung erfolgt so, als ob eine Ladespannung zur Verfügung stünde, die ebenfalls um den Verstärkungsfaktor V_0 der Röhre größer erscheint als die tatsächlich vorhandene Ladespannung. Diese *scheinbare* Ladespannung errechnet sich zu:

$$U_{Ls} = U_e\,V_0 \qquad (15)$$

Das wirkt sich nun so aus, als ob man auf dem untersten Teil der Ladekurve arbeitet, die Aufladung aber trotzdem bis zur vollen Ladespannung U_e treibt (Bild 22). Damit ist die zweite Forderung erfüllt, wonach der Ladekondensator nur zu einem kleinen Teil aufgeladen werden darf, wenn man eine lineare Kippspannung erhalten will. Da jedoch die Aufladung praktisch bis zum Wert der Ladespannung U_e erfolgt, stellt sich am Ausgang der Schaltung eine entsprechend große Kippamplitude ein. Die Ladekurve in Bild 22 verläuft nach der Beziehung:

$$U_a = U_e\,V_0\left(1 - e^{-\frac{t}{R_g\,C_M\,V_0}}\right) \qquad (16)$$

Die Formel zeigt, wie groß die Spannung U_a nach einer bestimmten Zeit t geworden ist, wenn der Miller-Kondensator C_M, der Gitterwiderstand R_g und die Eingangsspannung U_e gegeben sind. V_0 ist die Verstärkung, die sich ohne Miller-Kondensator ergibt.

Natürlich verläuft auch die Ladekurve beim Miller-Integrator exponentiell, d. h. gekrümmt. Jedoch ist die Zeitkonstante $R_g\,C_M\,V_0$ stets groß gegenüber der Anstiegszeit T_a des Sägezahnes. Infolgedessen wird nur der unterste Teil der gesamten Ladekurve durchlaufen, der praktisch geradlinig ist. Setzt man anstelle t die Anstiegszeit T_a in Gleichung (16) ein, dann erhält man den Wert der tatsächlich am Ausgang gewonnenen Sägezahnspannung U_a. Die Anstiegszeit entspricht praktisch der Periodenzeit der Kippschwingung, weil die Rücklaufzeit äußerst kurz ist.

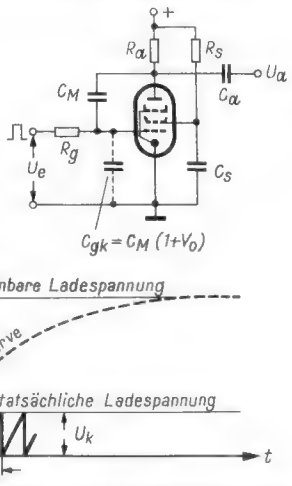


Bild 21. Die Grundform des Miller-Integrators

Bild 22. Linearisierung einer Sägezahnspannung durch teilweise Kondensator-Aufladung beim Miller-Integrator

5.2 Linearität der Sägezahnspannung beim Miller-Integrator

Man kann die prozentuale Abweichung bei dem vom Miller-Integrator erzeugten Sägezahn gegenüber der Linearität eines absolut geradlinig verlaufenden Sägezahnes berechnen. Sie beträgt bei einer normalen Kippschaltung ohne Miller-Effekt:

$$n = \frac{100\,T}{\tau} \quad n \text{ in } \%, \qquad (17)$$

wenn τ die Zeitkonstante $R \cdot C$ der Schaltung und T die Periodendauer der Kippschwingung ist. n ist die Abweichung von der vollkommenen Linearität in Prozent.

Beim Miller-Integrator wird die Abweichung um den Verstärkungsfaktor der Röhre verkleinert. Also wird:

$$n = \frac{100\,T}{\tau_g} \quad n \text{ in } \%, \qquad (18)$$

wenn τ_g die nach Gleichung (14) hergeleitete scheinbare Gitterkreis-Zeitkonstante ist. Da τ_g im Nenner steht, wird, wie eingangs erwähnt, die Linearität um so besser, je größer die Zeitkonstante τ_g ist. Stellt man Gleichung (18) nach τ_g um, so läßt sich die erforderliche Gitterkreis-Zeitkonstante des Miller-Integrators errechnen, wenn die zugelassene Linearitäts-Abweichung und die Periodendauer der Kippschwingung bekannt sind. Es wird:

$$\tau_g = \frac{100\,T}{n} \quad n \text{ in } \% \qquad (19)$$

Nach Gleichung (14) läßt sich daraus die Größe des Miller-Kondensators C_M errechnen.

5.3 Der Miller-Abfall

Die Wirkungsweise des Miller-Integrators kann man sich auch noch folgendermaßen klarmachen: Die Röhre in Bild 21 ist normalerweise gesperrt. Erst wenn dem Steuergitter ein positiver Spannungsimpuls U_e zugeführt wird, beginnt ein zunächst kleiner Anodenstrom zu fließen. Dadurch wird die Anode etwas negativer. Dieser Abfall wird durch den Miller-Kondensator C_M auf das Gitter übertragen. Er macht es negativer und *bremst den Anodenstrom* gewissermaßen ab.

Man muß sich das Übertragen des negativen Anodenimpulses auf das Gitter als Umladestrom der Kondensatorbelege vorstellen. Wird nämlich der anodenseitige Beleg des Kondensators durch den Spannungs-

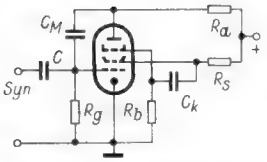


Bild 23. Das Phantastron (Miller-Transitron)

abfall am Außenwiderstand R_a etwas negativer, so fließt von dem gitterseitigen Beleg ein Elektronenstrom über den Gitterwiderstand zur Katode. Dieser Umladestrom ruft am Gitterwiderstand einen Spannungsabfall hervor, der das Gitter negativer macht. Ist der Umladestrom abgeklungen, so steigt der Anodenstrom wieder etwas an, die Anode wird noch negativer. Es fließt neuerdings ein Umladestrom durch den Miller-Kondensator, der den Anodenstrom durch das negativer werdende Gitter von neuem abbremst usw.

Dieses Abbremsen und erneute Ansteigen des Anodenstromes geschieht in praktisch unendlich kleinen Zeitintervallen. Trotzdem steigt letzten Endes der Anodenstrom an, allerdings viel langsamer als das ohne den Miller-Kondensator der Fall wäre. Das Ganze wirkt sich also so aus, als ob zwischen Gitter und Katode der Miller-Röhre ein großer Kondensator C_{gk} läge (in Bild 21 gestrichelt eingezeichnet). Er ist anfänglich durch den Eingangsimpuls U_e negativ aufgeladen und entlädt sich nur langsam über den Gitterwiderstand R_g.

Der Anodenspannungsabfall, auch *Miller-Abfall* genannt, geht soweit, bis die Anodenspannung auf den Wert der Schirmgitterspannung abgesunken ist. Sobald die Eingangsspannung U_e weggenommen wird, springt die Anodenspannung ruckartig auf ihren alten Wert zurück, was gleichbedeutend mit einer sehr kurzen Rücklaufzeit des Sägezahnes ist.

6 Weitere Kippschaltungen

6.1 Das Phantastron *(Miller-Transitron)*

Der Miller-Integrator nach Bild 21 arbeitet nicht selbsttätig; er wird selten in dieser Form verwendet. Meist wird er mit anderen Impuls- bzw. Kippschaltungen kombiniert. So zeigt *Bild 23* eine Kombination des Miller-Integrators mit dem Transitron. Diese Anordnung arbeitet selbsttätig. Die für das Aufrechterhalten von Kippschwingungen erforderliche Rückkopplung erfolgt über den Koppelkondensator C_k zwischen Schirm- und Bremsgitter der Röhre in der Weise wie beim Transitron nach Bild 12[1]). Die Schaltung enthält jedoch keinen Ladekondensator, so daß zunächst Impulsspannungen erzeugt werden. Diese werden zum Steuern des Miller-Integrators benützt. Am Arbeitswiderstand R_a der Röhre kann eine lineare Sägezahnspannung abgenommen werden.

Die Schaltung nach Bild 23 wird oft als *Phantastron* bezeichnet, was besagen soll, daß diese Anordnung „phantastisch" arbeitet. Es gibt davon unzählige Schaltungsvarianten. So kann man beispielsweise den Koppelkondensator C_k in Bild 23 weglassen und dafür einen Katodenwiderstand einführen, über den dann die Rückkopplung erfolgt. Häufig wird das untere Ende des Gitterableitwiderstandes an den Pluspol der Schaltung gelegt. Dadurch wird eine noch größere Linearität des Sägezahnes erzielt. Eine Schaltung nach Bild 12, bei der jedoch anstelle des Kondensators C_k ein Katodenwiderstand zur Rückkopplung eingefügt wird, bezeichnet man ebenfalls als Phantastron. Sollen damit Kippspannungen erzeugt werden, so hat man die Wahl zwischen dem Miller-Prinzip oder einem gewöhnlichen Ladekondensator.

[1]) FUNKSCHAU 1964, Heft 16, Seite 432.

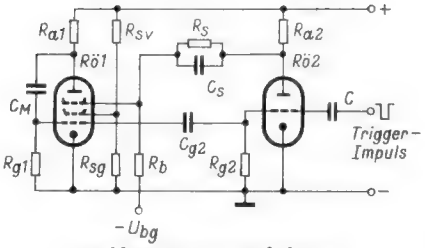


Bild 24. Sanatron-Schaltung

6.2 Das Sanatron

Als letzte Schaltung sei noch das *Sanatron, Bild 24*, erwähnt. Die Bezeichnung kommt vom *lateinischen sanus = gesund*. Damit möchte man auf die guten Eigenschaften des Sanatrons verweisen. Auch hier wird wieder der Miller-Integrator zur Linearisierung der erzeugten Sägezahnspannung verwendet. Röhre 1 ist normalerweise gesperrt, weil das Bremsgitter über den Vorwiderstand R_b eine negative Spannung $-U_{bg}$ zugeführt bekommt. Das Schirmgitter erhält über den Spannungsteiler R_{sv}/R_{sg} eine feste positive Vorspannung. Röhre 2 ist im stationären Zustand geöffnet.

Gelangt ein *negativer* Triggerimpuls auf das Steuergitter von Röhre 2, so wird diese kurzzeitig verriegelt. An der Anode von Röhre 2 entsteht ein positiver Impuls. Er wird über den Widerstand R_s auf das Bremsgitter von Röhre 1 übertragen und überwindet dort die negative Bremsgitterspannung. Anodenstrom beginnt zu fließen. Dadurch sinkt die Anodenspannung, und es setzt der schon bekannte Miller-Abfall ein. Weil das Steuergitter von Röhre 1 mit dem von Röhre 2 über den Kondensator C_{g2} gekoppelt ist, teilt sich der negative Miller-Abfall auch Röhre 2 mit. Sie bleibt deshalb trotz beendeten Triggerns gesperrt. Röhre 1 dagegen leitet weiterhin, weil die hohe positive Bremsgitterspannung anhält.

Erst wenn die Anodenspannung von Röhre 1 auf den Wert der Anodenspannung von Röhre 2 abgesunken ist, hört der Miller-Abfall auf. Röhre 2 wird jetzt wieder geöffnet. Die Anodenspannung von Röhre 2 beginnt zu fallen, die negative Bremsgitterspannung von Röhre 1 wird wieder wirksam und Röhre 1 sperrt. Infolgedessen springt die Anodenspannung von Röhre 1 in die Höhe. Dies entspricht einem sehr kurzen Rücklauf der linearen Sägezahnspannung, die am Arbeitswiderstand R_{a1} abgenommen werden kann. Der beschriebene Rückkopplungsvorgang, *Miller-rundown* genannt, wiederholt sich bei Eintreffen des nächsten Triggerimpulses.

Vom Sanatron gibt es ebenfalls eine Anzahl Schaltungsvarianten. So wird häufig anstelle der Triode (Rö 2) eine Pentode verwendet. Dabei wird der Triggerimpuls dem Bremsgitter zugeführt. An der grundsätzlichen Wirkungsweise der Schaltung ändert sich jedoch dadurch nichts.

Weitere triggerbare Impuls- bzw. Kippspannungserzeuger sind der *Multiar* (= „Tausendkünstler") und der *Sanaphant* (= „phantastisch gesunde Schaltung"). Er stellt eine Kombination aus Sanatron und Phantastron dar. Diese Schaltungen werden in England viel verwendet, wo sie auch entwickelt wurden.

Literatur

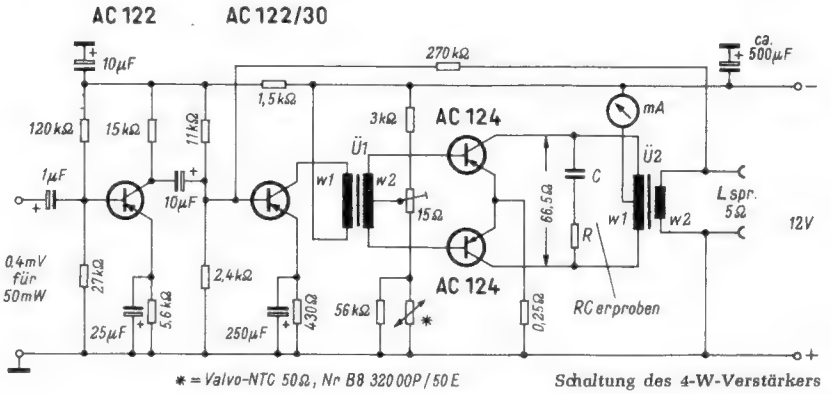
Helbig, R.: Der Schmitt-Trigger. FUNKSCHAU 1962, Heft 22 und 24, Seite 591 und 645 ff.
Kulp, M.: Elektronenröhren und ihre Schaltungen.
Limann, O.: Fernsehtechnik ohne Ballast, 4. und 5. Auflage.
Richter, H.: Neue Schule der Radiotechnik und Elektronik.
Richter, H.: Impulspraxis, 2 Bände.
Rose, G.: Fundamente der Elektronik.
Schlegel-Nowak: Impulstechnik.
Schneider, R.: Die Widerstand-Kondensator-Schaltung, RPB Nr. 60.
Stöllner, H.: Praktische Impulstechnik.

Transistorverstärker mit 4W Sprechleistung

In den „Halbleitermitteilungen für die Industrie 6311–109" weist *Telefunken* darauf hin, daß wesentliche Kennwerte der Endstufentransistoren AC 117 und AC 124 verbessert werden konnten. Damit ergeben sich auch günstigere Bemessungswerte, die diese Druckschrift gleichfalls mitteilt. Die genauen Angaben für einen 4-W-Verstärker, der mit 12 V Batteriespannung auskommt, wollen wir unseren Lesern nicht vorenthalten *(Bild)*. Der Verstärker besteht aus zwei Vorstufen, einem Phasenumkehr-Übertrager und der Gegentakt-Endstufe mit 2 × AC 124. Eine frequenzunabhängige Gegenkopplung führt von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers zurück auf die Basis des Treibertransistors. Der Nachbau dürfte wenig Schwierigkeiten bereiten, da die *Tabelle* genaue Bauvorschriften für die Übertrager enthält. Kü.

Wickeldaten

Übertrager	Material	w 1	w 2
Ü 1	EI 30 Dyn. IV	1600 Wdg. 0,08 CuL	2 × 400 Wdg. 0,14 CuL bifilar
Ü 2	EI 48 Dyn. IV	2 × 125 Wdg. 0,42 CuL bifilar	75 Wdg. 0,7 CuL



Schaltung des 4-W-Verstärkers

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 11. Teil

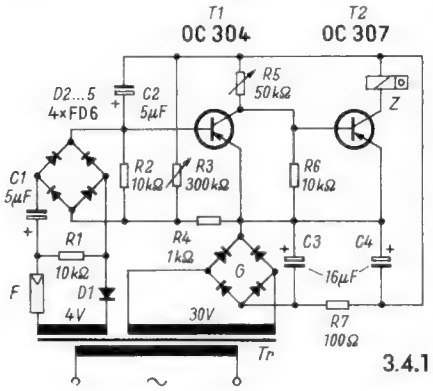
Der heutigen Fortsetzung unserer Sammlung elektronischer Schaltungen mit lichtelektrischen Elementen von Dipl.-Ing. W. Hennig stellen wir die Bemerkung voran, daß es sich dabei nur um eine Schaltungs-Auswahl, nicht aber um eine vollständige und lückenlose Sammlung elektronischer Schaltungen handeln kann.

3.4 Drehzahl- und Geschwindigkeitsmessungen

3.4.1 Schlupf-Frequenzmessung

Mit dieser von *Wessel* angegebenen Schaltung kann eine Frequenzdifferenz gegenüber der Netzfrequenz gemessen werden. Die Einrichtung ist beispielsweise geeignet, den Schlupf von Asynchronmotoren und somit aus der Differenz der Netzfrequenz und der Schlupffrequenz auch die Drehzahl zu bestimmen.

Der zu prüfende Motor ist mit einer Scheibe versehen, die eine der Polpaarzahl entsprechende Anzahl von Schlitzen oder Marken trägt, deren Licht auf die Fotodiode fällt. Die Fotodiode F erhält über die Gleichrichterdiode D 1 aus der 4-V-Wicklung des Netztransformators Tr in den positiven Halbwellen der Netzspannung eine Vorspannung. Fotostrom kann nur während der Zeit fließen, in der die Fotodiode positive Impulse erhält. Läuft der Motor synchron, so ist auch zeitliche Übereinstimmung zwischen der Beleuchtung und der Vorspannung der Fotodiode vorhanden, und es entsteht bei jeder Lichtmarke ein Impuls.



3.4.1

Bleibt infolge des bei einem Asynchronmotor immer vorhandenen Schlupfes die Drehzahl der Scheibe gegenüber der synchronen zurück, so trifft der Lichtstrahl die Fotodiode zu einem Zeitpunkt, in dem diese nicht vorgespannt ist, und es kommt kein Fotostrom zustande. Erst wenn der Motor in seinen Umdrehungen soweit zurückgeblieben ist, daß wieder einmal Beleuchtung und Spannung an der Fotodiode zeitlich zusammenfallen, wird ein Impuls erzeugt. Dies wiederholt sich mit der Schlupffrequenz.

Die so erhaltenen Impulse werden über den Kondensator C 1 dem Brückengleichrichter D 2...D 5 zugeführt, der hauptsächlich dazu dient, die Netzfrequenz von der Schlupffrequenz zu trennen. Danach werden in dem zweistufigen Gleichstromverstärker mit den Transistoren T 1 und T 2 die Impulse verstärkt und einem mechanischen Zählwerk Z zugeführt. Ein geeigneter Zeitschalter legt jeweils die Meßzeit fest, nach der die Schlupfzahl oder die Drehzahl am Zählwerk abgelesen werden kann (nach Elektromeister 1962/Heft 10, S. 634).

3.4.2 Geschwindigkeits-Prüfgerät

Ein Gerät nach dieser Schaltung vergleicht den zeitlichen Abstand zweier Lichtimpulse mit einem vorwählbaren Normalwert.

Werden die beiden Lichtrelais, aus denen das Gerät besteht, in einem bestimmten räumlichen Abstand voneinander angeordnet, so läßt sich aus der Zeit, die zwischen dem Durchlaufen der beiden Lichtschranken liegt, das Einhalten einer bestimmten Geschwindigkeit prüfen.

Schaltungsmäßig sind beide Lichtrelais gleich aufgebaut. Sie arbeiten in Dunkelschaltung, d. h. die Fotodioden sind im Ruhezustand beleuchtet. Wird der Lichtstrahl auf die Fotodiode F 1 durch einen die Schranke durchlaufenden Gegenstand unterbrochen, so wird die Fotodiode während dieser Zeit hochohmig. Es entsteht ein Stromimpuls, der in dem zweistufigen Verstärker mit den Transistoren T 1 und T 2 verstärkt wird. Der verstärkte Impuls steuert den von den Transistoren T 3 und T 4 gebildeten monostabilen Multivibrator, in dessen stabilem Zustand der Transistor T 4 leitend ist. Der Impuls bringt den Multivibrator zum Kippen, so daß nunmehr T 3 leitet und T 4 gesperrt ist. Am Kollektor des Transistors T 4 liegt praktisch die volle Betriebsspannung. Erst nach einer Zeit, die sich aus der Größe der Zeitkonstantenglieder ergibt, kippt die Schaltung in ihre stabile Lage zurück. Rechnerisch ist die Zeitkonstante $t \approx 0{,}7 \cdot C\,1 \cdot (R\,12 + R\,13)$.

Durchläuft der Gegenstand die zweite Lichtschranke, so tastet der von der Fotodiode F 2 ausgehende Impuls, durch die Transistoren T 21 und T 22 verstärkt, den aus den Transistoren T 23 und T 24 bestehenden monostabilen Multivibrator um, sofern der Kollektor von T 4 noch negatives Potential hat, der Multivibrator T 3/T 4 also noch nicht in seine Ruhelage zurückgekippt ist. Ist dies jedoch der Fall und der Kollektor von T 4 positiv, so ist über die Diode D der Eingang des Transistors T 23 kurzgeschlossen. Der Transistor T 24 wird also nur dann leitend und das Relais Rel zieht an, wenn die beiden Lichtschranken in einer Zeit durchlaufen werden, die kürzer ist als die Kippzeit des ersten Multivibrators.

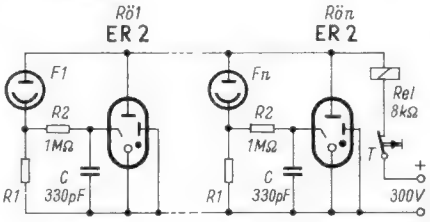
Die Kippzeit, also der Sollwert des zeitlichen Abstandes der beiden Impulse, wird mit Hilfe des Widerstandes R 12 an der Basis des Transistors T 4 eingestellt. Mit den angegebenen Schaltungswerten sind Zeiten zwischen 4 msec und 25 msec wählbar. Zur genauen Eichung ist ein Vergleich mit bekannten Größen notwendig. Mit einem Pendel oder einem freifallenden Körper können kurze Zeiten exakt definiert werden. Der Meßbereich für die Geschwindigkeit läßt sich durch die Wahl des räumlichen Abstandes der Lichtschranken in weiten Grenzen verändern und dem Bedarf anpassen.

Das Gerät ist geeignet, die Geschwindigkeit von Fahrzeugen, Transportbändern und dergleichen zu überwachen. Bei entsprechend angebrachten Marken können auch Drehzahlen mit einem Sollwert verglichen werden. Das Relais oder eine an seiner Stelle eingeschaltete, passend dimensionierte Glühlampe zeigt an „zu schnell". Das Relais kann aber auch Stellglieder betätigen, die die Drehzahl oder Geschwindigkeit regeln (nach Siemens-Unterlagen).

4.1 Überwachungs- und Sortiergeräte

4.1.1 Vielstellen-Überwachung

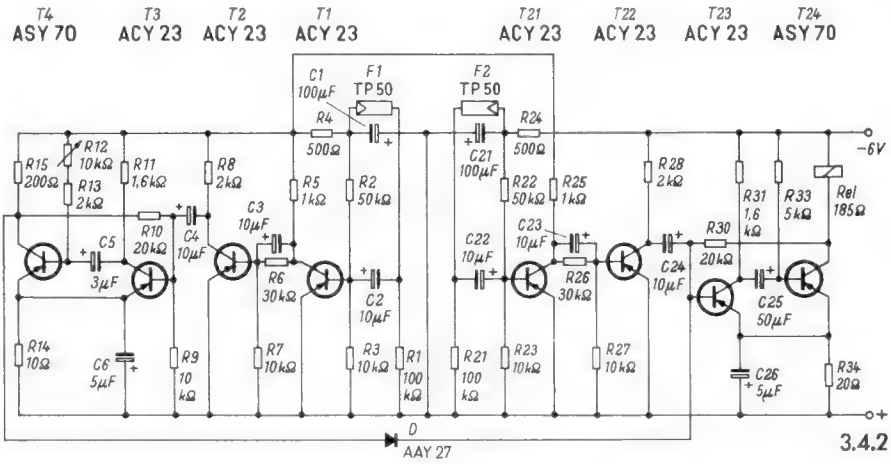
Die Aufgabe, eine Vielzahl von nahe beieinanderliegenden Stellen fotoelektrisch zu überwachen, ist leicht zu lösen, wenn es sich um eine Dunkelsteuerung handelt. Hierzu ist es nur notwendig, einen Lichtstrahl, beispielsweise durch Umlenken mit Spiegeln, so zu führen, daß eine Unterbrechung des Strahles an irgendeiner Stelle ein Lichtrelais auslöst.



4.1.1

Zum Überwachen der Materialzuführung bei Maschinen, die sofort stillgesetzt werden müssen, wenn eines der zuzuführenden Teile fehlt, ist jedoch meist eine Hellsteuerung erforderlich. Auch wenn die zu überwachenden Stellen weit auseinander liegen, muß jeder von ihnen ein eigener Fühler zugeordnet werden. Diese sollen entsprechend ihrer oft großen Zahl einen möglichst geringen Aufwand benötigen.

In dieser Schaltung besteht jeder Abtastkopf aus einer Fotozelle F und einer zugehörigen Kaltkatodenröhre Rö, die zündet, wenn die Beleuchtung der Fotozelle, z. B. durch Fadenbruch bei einem Webstuhl, zunimmt. Sobald eine der Röhren gezündet



3.4.2

hat, zieht das in der gemeinsamen Zuleitung liegende Relais Rel an. Da die Spannung an allen Anoden auf die Bogenspannung absinkt, kann keine weitere Röhre mehr zünden. Das Glimmlicht der gezündeten Röhre zeigt die Fehlerstelle optisch an. Das Relais setzt die Maschine still oder löst ein Alarmsignal aus.

Sobald die Ursache der Störung beseitigt ist, wird durch einen Druck auf die Taste T der Anodenstrom kurz unterbrochen, die Röhre löscht, das Relais und seine Kontakte gehen in die Ruhestellung. Damit ist das Gerät wieder betriebsbereit (nach Elesta-Informationen ER Nr. 17.16.12).

4.1.2 Koinzidenzschaltung

Häufig ist die Aufgabe gegeben, einen Schaltvorgang nur dann auszulösen, wenn mehrere Bedingungen zusammen erfüllt sind. Wenn dies durch Licht angezeigt werden kann, sei es im einfachsten Falle durch z. B. drei Lampen oder durch die Freigabe von mehreren Lichtstrahlen, die einen Raumabschnitt umgrenzen oder in irgendwie ähnlicher Weise, so kann ein Gerät nach der hier vorliegenden Schaltung verwendet werden.

Drei gleichartige Lichtrelais bestehen aus den Fotowiderständen F 1 bis F 3 und den Kaltkatodenröhren Rö 1 bis Rö 3. Bei ausreichend starker Beleuchtung sinkt der Widerstandswert des Fotowiderstandes, die Spannung an der Starterelektrode steigt, und die Röhre zündet. Der Zündeinsatzpunkt wird mit Hilfe der Widerstände R 2, R 12, R 22 eingestellt.

Die Röhre Rö 4 zündet ebenfalls, sobald die Starterspannung den Wert von 130 V übersteigt. Solange jedoch nur eine der drei Steuerröhren noch nicht gezündet hat, kann dieser Wert nicht erreicht werden. Bei der nichtgezündeten Röhre ist nämlich die Hintereinanderschaltung des Katodenwiderstandes (R 3, R 13, R 23) mit der zugehörigen Diode (D 1, D 2, D 3) niederohmig gegen den Widerstand R 4. An diesem fällt somit praktisch die ganze Anodenspannung ab, und die Starterelektrode der Relaisröhre erhält nur eine niedrige Spannung, die zum Zünden nicht ausreicht.

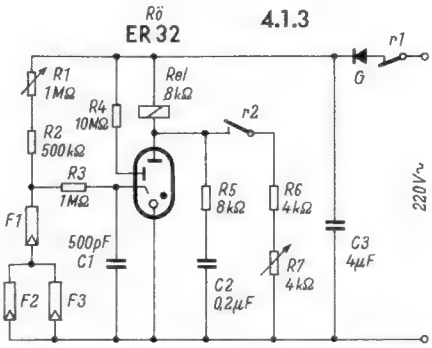
Erst wenn alle Steuerröhren gezündet haben, steigt die Spannung am Starter der Röhre Rö 4 soweit an, daß diese ebenfalls zündet und das Relais Rel anzieht. Dieser Zustand bleibt, wenn er einmal hergestellt ist, auch dann erhalten, wenn eine oder mehrere oder auch alle Steuerröhren wieder löschen, weil die zugehörigen Fotowiderstände inzwischen nicht mehr beleuchtet sind. Erst wenn die Taste T kurz gedrückt und damit der Anodenstrom unterbrochen wird, löscht die Relaisröhre Rö 4 wieder, und das Relais fällt ab. Nach dem Loslassen der Taste ist der Ausgangszustand und die Betriebsbereitschaft wieder hergestellt.

Die Anzahl der Steuerröhren und damit der in die Überwachung einzubeziehenden Stellen kann beliebig vermehrt werden. Der Stromverbrauch der Anlage im Ruhezustand ist minimal (nach Elesta-Informationen).

4.1.3 Sortiergerät

Ein Gerät nach der folgenden Schaltung ermöglicht in einfacher Weise und mit geringem Aufwand eine Größensortierung von Gegenständen.

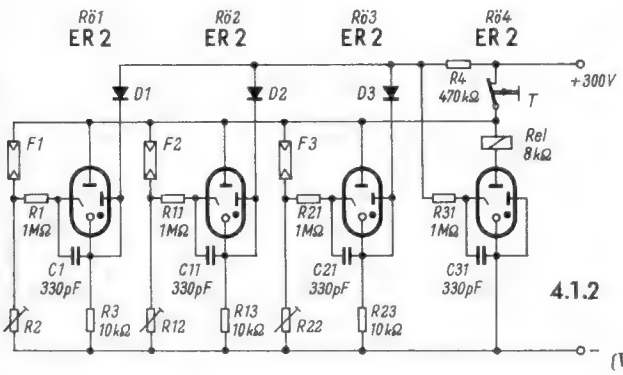
Drei Fotodioden sind z. B. neben einem Förderband so angeordnet, daß auf diesem vorbeiwandernde Gegenstände bei entsprechender Höhe die Fotodiode F 1 abdecken und bei entsprechender Breite die beiden Fotodioden F 2 und F 3 gleichzeitig abdekken. F 2 und F 3 sind einander parallel- und mit F 1 hintereinandergeschaltet. Sie steuern die Kaltkatodenröhre Rö.



Solange alle Fotodioden beleuchtet sind, ist ihr Widerstand gering, und die Spannung an der Starterelektrode der Röhre ist niedrig. Wird die Fotodiode F 1 abgedunkelt, so steigt ihr Widerstand und damit die Spannung am Starter. Die Röhre zündet, das Relais Rel zieht an. Wird nur eine der beiden parallelgeschalteten Fotodioden F 2 oder F 3 abgedeckt, nicht aber die andere, so bleibt die Parallelschaltung niederohmig. Nur wenn die beiden Dioden gleichzeitig abgedunkelt sind, ist ihr gemeinsamer Widerstandswert hoch.

Demnach zündet die Kaltkatodenröhre und zieht das Relais an, wenn entweder die Fotodiode F 1 für sich allein, oder wenn F 2 und F 3 gleichzeitig oder auch, wenn alle drei Fotodioden gleichzeitig abgedunkelt sind. Die Einrichtung spricht also an, wenn ein durchlaufender Gegenstand entweder so hoch ist wie das Maß für den Lichtstrahl der Fotodiode F 1 oder so breit wie der Abstand zwischen F 2 und F 3 oder aber größer als der Freiraum zwischen den drei Lichtstrahlen.

Nach einmaligem Zünden bleibt der Schaltzustand der Kaltkatodenröhre erhalten, auch wenn die Fotodioden wieder beleuchtet sind. Der Ausgangszustand muß durch Unterbrechen des Anodenstromes wieder hergestellt werden. Das Schaltbild zeigt eine Anordnung, bei der das Relais eine Falle oder Weiche zum Aussondern steuert, durch die die Prüflinge nach ihrer Größe getrennt werden. Zugleich betätigt es die Relaiskontakte r 1 und r 2, die kurzzeitig die Netzzuleitung unterbrechen und die Röhre überbrücken, wodurch selbsttätig wieder die Betriebsbereitschaft hergestellt wird (nach Elesta-Informationen).



(Weitere Schaltungen folgen)

Elektronischer Drehzahlmesser für Kraftfahrzeuge

Die in der FUNKSCHAU 1964, Heft 15, Seite 414, beschriebene Schaltung eines elektronischen Drehzahlmessers sollte nachgebaut werden. Da die aufgeführten Teile nicht vorhanden waren, wurde sie mit Erfolg aus anderen Werten aufgebaut. Als Instrument wurde eines mit 0,6 mA Vollausschlag benützt, das eine zehnteilige Skala besaß. Für die 6-V-Bordanlage war eine entsprechende Zenerdiode für 3 V nicht greifbar; dafür wurden drei in Serie geschaltete Dioden BA 103 verwendet. Die Werte der Originalschaltung wurden abgeändert in R = 5 kΩ, C 1 = 0,5 µF. Ferner schien es sehr zweckmäßig, die beiden Anschlüsse an die Primärwicklung der Zündspule über je eine flinke Feinsicherung von 60 mA zu führen, denn der Punkt 15 führt volle Batteriespannung gegen Chassis, und mit einem gut geladenen Akku von 80 Ah ist nicht zu spaßen, zumal die Leitung von der Zündspule bis zum Armaturenbrett längs des gesamten Fahrzeuges zugeführt werden muß.

Unabhängig von jeder Eichung wurde der Trimmwiderstand R so eingestellt, daß sich Vollausschlag bei maximalmöglicher Drehzahl ergab. Eine nachträgliche Prüfung mit einem Oszillografen ergab keine erkennbare Abweichung vom linearen Verhalten. Die Einstellung wurde ungeeicht belassen, das Instrument zeigt also stets richtig die jeweilige Prozentzahl der maximal möglichen Drehzahl an. Steht bei mittlerer Fahrgeschwindigkeit der Zeiger auf 4 der Skala, so läuft der Motor also mit 40 % seiner möglichen Drehzahl. Insbesondere im Großstadtlärm ist ein solcher Drehzahlmesser eine angenehme Hilfe. Die Schaltung funktionierte auf Anhieb; eine sorgfältige Beobachtung ergab aber, daß der Kondensator C 1 eine möglichst hohe Güte haben sollte; er wurde gegen den besten zur Verfügung stehenden ausgewechselt. Ferner wurden seine Anschlußklemmen mit Silikonpaste überzogen.

H. Vogel

Elektronik in der Unfallmedizin

Während heute nicht nur im Krankenhaus, sondern häufig auch in der Arztpraxis modernste Geräte zur Verfügung stehen, mit denen selbst die allerschwächsten Herzaktionen eindeutig festgestellt werden können, bleibt dem Arzt, z. B. am Ort eines schweren Unfalls und während des anschließenden Transportes des Verletzten sehr oft kein anderer Weg, als sich durch Pulsfühlen oder Abhören am Brustkorb Gewißheit über den Zustand seines Patienten zu verschaffen.

Um hier dem Arzt eine wirksame Hilfe zu geben, entwickelte die Firma Teldix das Transistorgerät *Teldicord* von der Größe eines kleinen Taschenradios, das jeder bequem bei sich tragen kann und mit dem man in der Lage ist, auch sehr schwache Herzaktionen eindeutig zu bestimmen. Aus einem Lautsprecher ertönen dabei im Rhythmus des Herzschlages kurze 3-kHz-Tonimpulse, die so durchdringend sind, daß sie selbst in lärmerfüllten Räumen oder im fahrenden Auto gut zu hören sind.

Das Prinzip dieses Gerätes besteht darin, daß die durch die Herzaktion hervorgerufenen kleinen Spannungsdifferenzen am Körper abgegriffen, verstärkt und einem 3-kHz-Multivibrator zugeführt werden, der die Impulse an den Lautsprecher liefert. Das Gerät ist mit sieben Transistoren bestückt und wird von zwei getrennten 3-V-Batterien versorgt.

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ◌ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Zeile schlecht synchronisierbar

Bei einem Fernsehempfänger ließ sich das Bild mit dem Zeileneinsteller zwar zeitweise fangen, blieb jedoch unstabil und fiel ständig um. Die Bildsynchronisation war jedoch den Umständen entsprechend normal. Zuerst wurde der Fehler in der Phasenvergleichsstufe vermutet, da sich auf dem Bildschirm an der rechten Seite, ein Drittel eingerückt, ein senkrechter schwarzer Balken zeigte.

Die Phasenvergleichsstufe war jedoch in Ordnung, und nun wurde der Fehler im Netzwerk bzw. am Eingang der Impulsabtrennstufe gesucht. Eine Spannungsmessung am Gitter 1 der Impulsabtrennröhre ECL 80 ergab, daß diese Spannung leicht positiv war. Nun konnte nur noch ein Fehler des Ankopplungskondensators zur Video-Endstufe in Frage kommen. Nach Überprüfen mit dem Ohmmeter stellte sich heraus, daß dieser einen glatten Durchgang hatte. Nachdem der Ankopplungskondensator von 10 nF erneuert war, ließ sich das Bild wieder gut mit dem Zeileneinsteller fangen.

Alfred Schmidtmeier

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ◌ fehlerhaft

Brummstörung

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß ein Brummton den Empfang störe, die Bildqualität sei einwandfrei.

Zunächst wurde die Ton-Endröhre PCL 86 probeweise ersetzt, da sie bei einem Elektrodenschluß ein Brummen erzeugen kann. Dann wurden Netzteil und Ton-Zwischenfrequenz ebenfalls ohne Erfolg untersucht.

Nun wurde der Zf-Verstärker durchgemessen und dabei festgestellt daß die erste Zf-Röhre EF 85 keine Anodenspannung bekam. Da der Siebwiderstand verbrannt war, wurde erfahrungsgemäß ein Elektrodenschluß der Röhre angenommen. Der 1-kΩ-Widerstand und die Röhre wurden ausgetauscht. Doch als das Gerät eingeschaltet wurde, begann der Widerstand zu rauchen. Um sicher zu gehen wurde der Widerstand erneut ausgewechselt und die Röhre nochmals gegen ein neues Exemplar ausgetauscht. Und jetzt bemerkte man beim Einsetzen der Röhre, daß beim Drücken eine Flüssigkeit unter dem Röhrensockel hervorquoll. Nun wurde der Röhrensockel aus der Platine ausgelötet; eine Flüssigkeit lief heraus, und zwischen Punkt 6 und 7 (Anode und Masse) wurde eine Funkenstrecke sichtbar. Als Urheber wurde ein Elektrolytkondensator entdeckt, der ganz oben am Vertikal-Chassis saß und ausgelaufen war. Die Flüssigkeit muß dabei direkt auf den Röhrensockel getropft und dort versickert sein, denn auf der übrigen Platine war nichts zu entdecken. Der dadurch entstandene Kurzschluß war die Ursache für den verbrannten Anodenwiderstand der ersten Zf-Röhre. Dieser Fehler erzeugte im Ton ein unangenehmes Brummen, wobei das Bild auf Grund der hohen Zf-Verstärkung normal blieb.

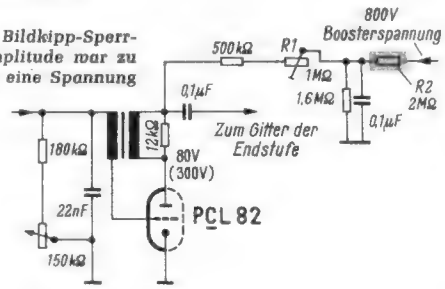
W. Scholze

RASTER ◌ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Vertikalablenkung zu groß

Der Kunde beanstandete an seinem Gerät die Bildablenkung, und zwar sei das Bild nach einer gewissen Zeit immer größer geworden. Da sich mit dem Amplitudeneinsteller die Bildhöhe nicht verkleinern ließ, war offenbar die Generatorspannung nicht zu groß geworden. Sicherheitshalber wurden aber die Spannungen am Triodensystem der Röhre PCL 82 gemessen.

Die Anodenspannung war von 80 V auf 300 V angestiegen *(Bild)*. Diese Spannung ließ sich zwar mit dem Trimmwiderstand R 1 verändern, jedoch blieb die Bildablenkspannung konstant, da der Strom der Röhre durch die hohe Anodenspannung nicht aus dem Sättigungsbereich herauskam.



Schaltungsauszug eines Bildkipp-Sperrschwingers. Die Bildamplitude war zu groß, da an der Anode eine Spannung von 300 V statt 80 V lag. Als Ursache stellte sich der Hochohmwiderstand R 2 heraus, der seinen Wert entgegen der allgemeinen Reparaturerfahrung verringert hatte

Die Triode bekommt ihre Anodenspannung von der Boosterspannung. Diese konnte aber nicht größer geworden sein, da die Horizontalablenkung normal war. Somit kam eigentlich nur noch einer der Widerstände in Frage, die in der Spannungsversorgungsleitung lagen. Schließlich stellte sich auch tatsächlich heraus, daß der 2 M-Widerstand R 2 nicht hochohmig, sondern logischerweise niederohmig geworden war.

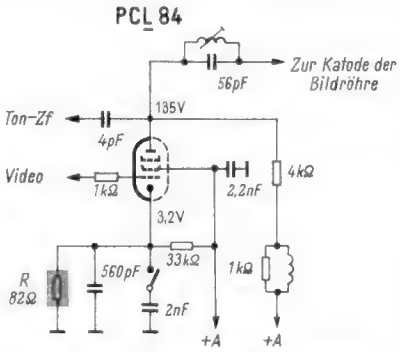
Hierbei handelte es sich um eine amerikanische Widerstandsart, bei der die Lackschicht bei Erwärmung in die Leitschicht einbrennt und somit den Widerstandswert verkleinert. Das war insofern interessant, da Widerstände im allgemeinen nur hochohmig werden. Der Widerstand hatte seinen Wert von 2 MΩ auf etwa 300 kΩ verringert.

Lutz Refardt

RASTER ◌ fehlt
BILD ◌ fehlt
TON ◌ fehlt

Bildschirm dunkel, kein Ton

Ein Kunde rief unsere Werkstatt an, bei seinem Fernsehempfänger seien plötzlich das Bild und der Ton weggeblieben. Nach dieser Meldung wurde der Kunde sofort aufgesucht, in der Meinung, es wäre nur eine Netzsicherung zu erneuern. Weit gefehlt! Nach der ersten Überprüfung wurde festgestellt, daß die Röhren geheizt wurden, die Hochspannung, die Bildröhrenspannungen und die Anodenspannung ab Netzteil vorhanden waren. Trotzdem blieb der Bildschirm dunkel, und der Ton war ebenfalls nicht hörbar.



Infolge einer Unterbrechung des Katodenwiderstandes R floß kein Strom in der Videoröhre, und deren zu hohes Anodenspannungspotential steuerte die Bildröhre dunkel

Nun wurde auf die Video - Endstufe getippt, und eine Spannungsmessung ergab, daß die Anodenspannung der Video-Pentode viel zu hoch war. Die in Frage kommenden Bauteile wurden überprüft, und es stellte sich heraus, daß der Katodenwiderstand R mit 82 Ω eine Unterbrechung aufwies, die optisch nicht sichtbar war. Nach dem Erneuern des Widerstandes waren Bild und Ton wieder einwandfrei. Zu klären wäre noch, warum der Bildschirm dunkel blieb: Da in der Videoröhre kein Strom floß, lag fast die volle Betriebsspannung – an Stelle von 135 V – an der Anode und daher war ebenfalls die Katodenspannung der Bildröhre zu hoch, so daß diese dunkel gesteuert wurde.

Alfred Schmidtmeier

RASTER ◌ fehlt
BILD ◌ fehlt
TON ◌ fehlt

Seltener Bildröhrenfehler

Ein älteres Fernsehgerät war infolge Heizfadenbruchs der Bildröhre MW 53–69 ausgefallen. Gleichzeitig war auch die Ablenkeinheit durchgebrannt. Sie hatte übrigens an mehreren Stellen der Wicklung Grünspan angesetzt. Heizfadenbruch kommt bei Bildröhren relativ selten vor. Auch läßt sich zwischen einer durchgebrannten Ablenkeinheit und dem Heizfadenbruch der Bildröhre eigentlich kein Zusammenhang finden.

Nach dem Ausbau und einer genauen Untersuchung der Bildröhre stellte sich folgender seltener Zusammenhang sofort heraus: Beim Durchbrennen der Ablenkeinheit war durch den entstehenden Lichtbogen ein winziges Loch im Bildröhrenhals entstanden. Die Bildröhre zog Luft, und der Heizfaden brannte durch. Zum Glück war es nicht zu einer Implosion gekommen, wodurch der Schaden wohl noch größer geworden wäre.

Udo Schönhaar

RASTER ◌ fehlt
BILD ◌ fehlt
TON ● in Ordnung

Hochspannung zu gering

Bei einem Fernsehgerät blieb der Bildschirm dunkel, der Ton war unverändert vorhanden. Nach Überprüfen der Hochspannung wurde festgestellt, daß die Hochspannungsdiode defekt war. Durch Einsetzen einer neuen war aber nur eine Spannung von 6 kV an der Bildröhre zu messen.

An der Zeilen-Endröhre sowie an der Boosterdiode und allen weiteren Einzelteilen war kein Defekt festzustellen, ebenso nicht an der Zeilenoszillatorstufe. Auch sämtliche Oszillogramme an diesen Stufen waren unverändert. Darauf wurden alle für andere Stufen zur Stromversorgung dienende Anschlüsse am Zeilentransformator abgeklemmt, um sich nicht länger mit dem Verdacht zu

beschäftigen, daß sich irgendwo ein Schluß befinden könnte, der ein Absinken der Spannung zur Folge hätte. Dies brachte aber auch nicht den erwarteten Erfolg. Da die gemeinsame Anodengleichspannung um 35 V zu niedrig war, wurde auch der Selengleichrichter erneuert und danach die im Schaltbild angegebenen Spannungswerte erzielt. Die Hochspannung stieg nun auch auf 10 kV an.

Jetzt war nun das gewünschte Bild auf dem Bildschirm zu sehen, aber mit einem 2 cm breiten vertikalen Rand. Das Bild erschien in seiner Form völlig normal und zeigte auch keinerlei Verzerrungen. Es blieb jetzt noch die Möglichkeit offen, den Zeilentransformator auszutauschen. Diese Arbeit erwies sich jedoch als erfolglos. Ein Verdacht auf einen Defekt des Ablenksystems rückte nun immer näher. Es konnte ihm aber kaum eine größere Bedeutung beigemessen werden, da ja das Bild in seinen geometrischen Formen keinerlei Veränderungen aufwies. Ein Austauschen des Ablenksystems ergab nun doch den gewünschten Erfolg, und die Anodenspannung für die Bildröhre erreichte ihren angegebenen Wert von 15 kV. Offenbar handelte es sich um einen Windungsschluß, der sich aber durch eine ohmsche Messung nicht feststellen ließ.

Josef Kretz

Störungen durch Funkenüberschläge und Unschärfe

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ◍ fehlerhaft

Bei einem Fernsehgerät traten in unregelmäßigen Abständen Bildstörungen (Punkte, Perlenketten) auf, die sich auch im Ton als Knattern und Prasseln bemerkbar machten. Gelegentlich lief das Bild durch, ließ sich jedoch mit der Bildsynchronisation wieder einfangen.

Die Art der Störung deutete auf Funkenüberschläge im Zeilenkäfig oder in der Ablenkeinheit hin, was sich aber nicht bestätigte. Beim Abhören der Bildröhre AW 53–88 entstand schließlich der Eindruck, daß die Überschläge im Innern der Bildröhre auftraten. Bei genauer Betrachtung des Schirmbildes fiel auf, daß es sehr unscharf war. Nur in der Zeit, in der die geschilderten Störungen auftraten, besserte sich die Bildschärfe kurzfristig. Schließlich verschwanden die Störungen von selbst und traten auch nicht mehr auf. Zurück blieb lediglich ein sehr unscharfes Bild. Die Fokussierspannung war in voller Höhe vorhanden und ließ sich auch ausreichend variieren. Trotzdem blieb ein Betätigen des Schärfeeinstellers ohne Einfluß auf die Bildschärfe.

Daraus und aus den vorausgegangenen Störungen wurde der Schluß gezogen, daß der Anschluß der Fokussierelektrode im Innern der Bildröhre unterbrochen sei.

Als die Bildröhre ausgebaut werden sollte und die Fassung abgezogen wurde, stellte sich der Fehler als grobe Nachlässigkeit heraus, die bereits bei der Montage des Gerätes geschehen war. Der Sockelstift 4 (Anschluß der Fokussierelektrode) war im rechten Winkel umgebogen und lag auf dem Boden des Bildröhrenhalses auf. Das war äußerlich nicht sichtbar, da die Bildröhrenfassung etwas vertieft ist. Der lose Kontakt, den der umgebogene Sockelstift mit der Fassungsfeder, die ein kleines Stück aus der Fassung herausragte, anfangs aufwies, hatte sich im Laufe der Zeit verschlechtert. Dies führte zu Funkenüberschlägen und zum Ausfall der Fokussierung. Brandspuren an der Fassung waren deutlich sichtbar. Nachdem der Stift vorsichtig geradegebogen war, was gelang, ohne daß er abbrach oder Glas aus dem Preßteller ausbrach, war der Fehler beseitigt.

Udo Schönhaar

Fehlerhafte Synchronisation

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bei einem Fernsehgerät schlug kurz nach dem Einschalten die Netzsicherung durch. Es stellte sich bei den für diesen Fehler üblichen Messungen heraus, daß der Siebkondensator im Netzteil durchgeschlagen war, auch der Gleichrichter hatte Schaden genommen. Nach dem Erneuern der beiden Teile war dieser Fehler behoben. Bei der genauen Überprüfung des Gerätes zeigte sich jedoch, daß das ganze Bild verzerrt war und daß das Bild und die Zeile zeitweise nur schwach synchronisierten.

Der Fehler wurde zunächst im Amplitudensieb vermutet. Ein Auswechseln der betreffenden Röhre brachte keinen Erfolg, die Gleichspannungen in der Stufe stimmten mit den im Schaltbild angegebenen Werten überein. Erst mit Hilfe eines Oszillografen kam man dem Fehler auf die Spur: Die im Amplitudensieb aufgenommenen Oszillogramme waren verbrummt. Nun wurde das Oszillogramm der Anodengleichspannung im Netzteil überprüft. Dabei zeigte es sich, daß dieser Gleichspannung noch am Siebkondensator eine viel zu hohe Brummspannung überlagert war. Der Ladekondensator wurde überprüft und für einwandfrei befunden. Nun wurde auf den ursprünglichen zurückgegangen: Der Siebkondensator war durchgeschlagen. Sollte auch die davorgeschaltete Netzdrossel Schaden erlitten haben? Diese Annahme erwies sich als richtig. Die Überprüfung mit dem Ohmmeter zeigte einen glatten Kurzschluß der Drossel. Nach dem Auswechseln der Drossel hielt sich die Brummspannung wieder in normalen Grenzen, Bild und Zeile synchronisierten einwandfrei. Der Fehler wäre jedoch vermutlich schneller gefunden worden, hätte man zwischen beiden Fehlern einen direkten Zusammenhang vermutet.

Harald Mücklich

UHF-Empfang fällt aus beim Aufdrehen des Kontrastes

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ◍ fehlerhaft

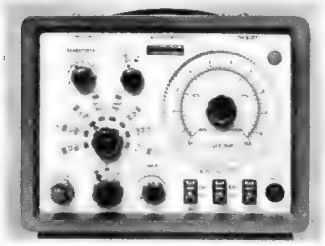
Diese ungewohnte Erscheinung zeigte sich im UHF-Bereich eines Fernsehempfängers. Bei zurückgedrehtem Kontrast waren Bild und Ton vorhanden. Wurde der Kontrasteinsteller jedoch aufgedreht, gingen Bild und Ton in Rauschen über und verschwanden bei voll aufgedrehtem Potentiometer gänzlich. Übrig blieb ein heller Bildschirm.

Mit dem Voltmeter wurde festgestellt, daß die Betriebsspannung am UHF-Tuner beim Aufdrehen des Kontrasteinstellers von 150 V auf 135 V absank. Bereits bei 140 V riß die Schwingung des UHF-Oszillators mit Röhre PC 86 ab. Durch Austausch der Röhre wurde der Fehler behoben.

Erik Laksberg

Neue Geräte

Universal-Meßbrücke. Die elektronische Meßbrücke PM 6301 ist zum Messen von Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten geeignet, und sie erlaubt ferner, die prozentuale Abweichung des Prüflings von dem Wert eines annähernd gleich großen Standardteiles festzustellen. Die Meßbereiche umfassen 0,5 Ω...105 MΩ, 5 pF...105 µF und 5 µH...105 H in jeweils acht Unterteilungen. Bei Widerstands-Messungen ist der Fehler kleiner als 1 % ± 0,25 % und bei L- und C-Messungen kleiner als 1,2 % ± 0,25 % vom Skalenendwert. Die Schaltung ist als Wheatstone-Brücke für Widerstands-Messungen, als Scuty-Brücke für Kapazitäts-Messungen und als Maxwell-Brücke für Induktivitäts-Messungen ausgelegt. Das Gerät ist für Netzanschluß 220 V/40...60 Hz eingerichtet. Die äußeren Abmessungen betragen 29 cm × 24 cm × 21 cm (*Philips Industrie Elektronik GmbH*, Hamburg)



Neuerungen

Leuchtlupe. Für die Werkstatt ist bei der heutigen Miniaturisierung eine Lupe oft eine wertvolle Hilfe, z. B. zum Erkennen eines Haarrisses. Da in vielen Fällen die beste Lichtquelle noch ungenügend ist, wurde für diese Zwecke eine Leuchtlupe entwickelt. Sie ist mit zwei Röhrenlampen bestückt, und die 10 cm große Bi-Linse vergrößert 2,5fach. Die Leuchtlupe ist in sechs verschiedenen Ausführungen lieferbar, z. B. mit Fuß oder Schraubbefestigung, mit biegsamem Metallschlauch oder langem Scherenarm (*Paul Lehmann*, Berlin 30).

Abgeschirmte Mehrfachkabel mit glasklarer Isolierung. Die vielseitigen Mehrfachkabel der Firma *Metrofunk* werden nunmehr auch mit glasklarer Isolierung über dem Abschirmmantel geliefert. Dadurch hat man jederzeit die Möglichkeit, die Güte der Abschirmung zu kontrollieren. Das ist besonders vorteilhaft, wenn die Kabel fliegend verlegt werden, z. B. bei beweglichen Verstärkeranlagen, oder wenn sie durch feuchte Räume führen, deren Atmosphäre der Abschirmung schaden könnte. Zudem sieht die glasklare Isolierung auf dem Abschirmgeflecht recht freundlich aus. Dieser Isolierüberzug ist bei allen Ausführungen (von 3 bis 40 Adern) so kräftig, daß die Kabel auch recht rauhe Behandlung vertragen. Ein Faltblatt gibt eine Übersicht über die lagermäßigen Ausführungsformen und Preise (Metrofunk, Berlin 41).

Kundendienstschriften

Philips:

Serviceschrift für den Fernsehempfänger Leonardo-Luxus 23 TD 343 A (Technische Daten, Blockschaltung, Schaltbild mit Oszillogrammen, Bestückungsplan der Printplatten, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Ersatzteile).

Serviceschrift für den Rundfunkempfänger Saturn-Stereo B 6 D 41 A (Technische Daten, Abgleichanweisung, Trimmplan, Seilführung, Schaltbild, Stereo-Decoder, Wellenschalterverbindungen, Printplatte mit Anschlußplan, Ersatzteilliste).

Serviceschrift der Reiseempfänger bzw. Autosuper Fanette L 1 W 30 T, Colette P 5 D 44 T und Cabrio N 5 X 34 T (Technische Daten, Spezial-Ersatzteile, Schaltbild, Abgleichanweisung, Trimmplan, Printplatte, Seilführung, Gerätezusammenstellung).

Saba:

Service-Instruktion zum Umstellen auf USA-Norm (Rundfunk- und Tonbandgeräte: Einstellen der Netzspannung und -frequenz, Auswechseln der Phasenschieber-Kondensatoren und UKW-Abstimmstäbe; Fernsehempfänger: Vergleichtabelle der Fernsehnormen und -kanäle, Umstellen des VHF-Kanalwählers, Einstellen der 4,5-MHz-Unterdrükkung, Umstellen der Ton-Differenzfrequenz auf 4,5 MHz, Abgleichen der Ton- und Bild-Zwischenfrequenz).

Geschäftliche Mitteilungen

Die AEG-Rundfunk-Abteilung ist in der letzten August-Woche von Frankfurt/Main nach Nürnberg umgezogen. Die neue Postanschrift lautet: AEG Rundfunk-Abteilung H 32, Nürnberg, Muggenhoferstr. 135, Telefon 09 11/6 69 21.

Der Transistor bietet zahlreiche Vorteile gegenüber der Röhre, und es ist ihm deshalb gelungen, sie auf vielen Gebieten weitgehend, auf einigen sogar ganz zu verdrängen. Trotzdem gibt es Aufgaben, für die die Röhre viel besser geeignet und z. T. überhaupt nicht zu ersetzen ist. Wir wollen versuchen, uns hierüber einen Überblick zu verschaffen:

Vorteile des Transistors:

Fortfall der Heizung: Die sofortige Betriebsbereitschaft (10^{-4} sec) ist für viele Anwendungen ein unschätzbarer Vorteil. Neben der Einsparung der Heizenergie (die z. B. bei tragbaren Geräten zu ganz erheblichen Ersparnissen an Kosten und Gewicht führt und etwa für Luftfahrzeuge, Höhensonden und Satelliten und dgl. von sehr großer Bedeutung ist) steht außerdem der Fortfall der Wärme, die bei größeren Röhrenzahlen oft ein Problem für sich darstellte (z. B. bei Elektronenrechnern). Es ergibt sich aber auch im großen gesehen eine erstaunliche Einsparungsmöglichkeit: Mende gibt in RPB 27/27a an, daß nach vorsichtiger Schätzung auf der ganzen Erde *täglich* 30 Millionen Kilowattstunden für die Heizung von Elektronenröhren verbraucht wurden.

Niedriger Leistungsverbrauch: Auch der Betriebsstromverbrauch ist wesentlich geringer, erstens wegen der niedrigen Betriebsspannung ($\leq$ 5 % gegenüber Röhren), zweitens aber, weil der nicht ausnützbare Teil dieser Spannung bei Transistoren prozentual viel kleiner ist. Einzig die Endstufe verlangt eine der gewünschten Sprechleistung entsprechende Gleichstromleistung. Z. B. berichtete die FUNKSCHAU in Heft 24/1954, daß die IBM bei versuchsweiser Ausrüstung ihres Modells 604 (1 250 Röhren) mit 2 200 pnp-Flächentransistoren 50 % an Raumbedarf und 95 % (!) an Leistungsbedarf einsparen konnte. Heute ist die Verwendung von Transistoren für Elektronenrechner u. ä. selbstverständlich.

Lange Lebensdauer: Da es sich um normale Leitungsvorgänge ohne Beanspruchung des Materials handelt, haben Transistoren eine sehr lange Lebensdauer, während die Katode einer Röhre sich erschöpft und das Vakuum sich verschlechtert. Man weiß aber noch nicht, wie groß die tatsächlich erreichbare Lebensdauer sein wird. Während die Bildung von Ladungsträgerpaaren in Transistoren theoretisch unendlich lange in gleichem Umfange erfolgen könnte, drohen von Vorgängen an der Oberfläche, und zwar dort, wo die verschiedenen Schichten zusammenstoßen, gewisse Gefahren. Es sind aber schon Typen entwickelt worden, bei denen die Grenzschichtränder gegen die umgebende Atmosphäre abgedeckt sind (als Planar und Epitaxial-Planar bekannt). Mit Transistoren ausgerüstete Geräte (man denke an Rechenanlagen, unbemannte Verstärker und Umsetzer usw.) sind auf jeden Fall heute schon wesentlich betriebssicherer und weniger störanfällig als die früheren, mit Röhren bestückten.

Geringe Größe: Zumeist winzige Abmessungen und geringstes Gewicht der Transistoren haben schon jetzt dem Taschenempfänger (aber auch dem Hörgerät in der Brille und sogar im Ohr) eine nie geahnte Verbreitung verschafft und eröffnen weitere Möglichkeiten. Diese ergeben sich erst recht für die Raumfahrt, für Forschung und Elektronik, ebenso aber für drahtlose Nachrichten- und Fernsehverbindungen über weiteste Entfernungen (Telstar, Raumschiffe).

Mechanische Unempfindlichkeit: Durch ihren kompakten Aufbau sind Transistoren gegen starke Beschleunigungen und gegen Erschütterungen unempfindlicher als Röhren. „Mikrofonie" gibt es bei Transistoren nicht (bei Röhren können auftreffende Schallwellen das Röhrensystem in mechanische Schwingungen versetzen, mit dessen Eigenfrequenz sich dann die Elektrodenabstände ändern und dadurch den entsprechenden Ton dem verarbeiteten „Signal" beimischen oder es sogar damit übertönen).

Lichtempfindlichkeit: Die Leitfähigkeit wird auch durch Lichteinfall erhöht (Paarbildung). Das ermöglicht den Bau ganz neuer lichtempfindlicher Bauelemente. Normale Dioden und Transistoren müssen allerdings in lichtundurchlässige Gehäuse eingebaut oder durch einen schwarzen Lacküberzug gegen Lichteinflüsse geschützt werden.

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

17. STUNDE

Vergleich zwischen Röhre und Transistor
Stabilisierungsmaßnahmen bei Transistoren

Rauschen: Während ursprünglich die Transistoren stärker rauschten als Röhren (über Rauschen s. 31. Stunde), konnten sie allmählich in dieser Beziehung auf Gleichstand gebracht werden. Neuerdings konnte man sogar die „Rauschzahl" von UHF-Tunern (= Abstimmsätzen, Eingangsverstärkern) für Fernsehempfänger dadurch erheblich herabsetzen, daß man sie mit Mesa-Transistoren anstelle von Röhren ausrüstete.

Nachteile der Transistoren:

Rückwirkung vom Ausgang auf den Eingang (s. hierzu 18. Stunde): Diese konnte bisher nicht in gleichem Maße wie bei Röhren beseitigt werden, erfordert daher zusätzliche Schaltmaßnahmen und läßt nicht überall gleichwertige Ergebnisse erzielen. Man hofft auf eine entsprechende Weiterentwicklung.

Begrenzung des Frequenzbereichs nach oben: Obwohl bei den Transistoren in dieser Hinsicht ganz beträchtliche Fortschritte gemacht wurden und laufend neue gemeldet werden, verarbeiten dafür konstruierte Spezialröhren doch Frequenzen, die den Transistoren noch verschlossen sind.

Beschränkte Leistungsfähigkeit: Große Leistungen, z. B. bei starken Sendern, werden vorläufig noch vorteilhafter mit Röhren umgesetzt.

Wesentlich geringere Anpassungsmöglichkeit an den jeweiligen Verwendungszweck: Röhren können für jeden besonderen Zweck speziell konstruiert („nach Maß geschneidert") werden. Bei Transistoren ist eine derartige Anpassung bislang nur in sehr beschränktem Maße möglich.

Temperaturempfindlichkeit: Während die Röhren, die selbst *geheizt* werden, von der Umgebungstemperatur weitgehend unabhängig sind und erst bei Überlastung durch die umgesetzte Leistung oder durch *Überheizung* geschädigt werden können, liegt die Temperaturempfindlichkeit aller Halbleiter-Bauelemente im Leitungsmechanismus der verwandten Materialien begründet. Aus der 9. Stunde wissen wir, daß die Leitfähigkeit mit der Temperatur immer mehr zunimmt. Man braucht ja nur einmal einen Transistor in einer Meßschaltung zwischen die Finger zu nehmen und zu beobachten, wie der Strom „davonläuft", um von dieser Eigenschaft eine sehr plastische Vorstellung zu bekommen. Eine bestimmte Grenzschichttemperatur darf nicht überschritten werden, da sonst der Transistor geschädigt oder zerstört wird. Die zulässigen Betriebs-Höchsttemperaturen liegen bei Germanium etwa zwischen 40 und 70 °C, bei Silizium zwischen 125 und 150 °C. Aber wir sahen ja schon bei Bild 11.9, wie sehr die Eigenschaften von Dioden durch Temperaturanstieg geändert werden, natürlich noch mehr bei Transistoren.

Bei Silizium sind die Sperrströme geringer, dagegen die Durchlaßwiderstände und Restspannungen höher als bei Germanium. Bisher werden vorzugsweise Germanium-Transistoren hergestellt und hier wieder zumeist Legierungstransistoren nach Bild 16.3. Aber auch Silizium-Transistoren, insbesondere auch für Schaltzwecke, werden in zunehmendem Maße herausgebracht.

Stabilisierungsmaßnahmen:

Die Temperaturempfindlichkeit zwingt zu besonderen Schaltmaßnahmen, denn der durchfließende Strom, praktisch der Emitterstrom I_E, erzeugt Stromwärme, die den Transistor aufheizt. Dadurch steigt seine Leitfähigkeit und damit auch der durchfließende Strom. Die durch den verstärkten

Strom gesteigerte Wärmeerzeugung erhöht weiter die Leitfähigkeit, der Strom steigt noch weiter usf. Um diesen Kreislauf zu unterbrechen, trifft man geeignete Maßnahmen, welche bei steigendem Strom I_E die Basisspannung U_{BE} (und damit auch den Basisstrom I_B) so herabsetzen, daß der Emitterstrom I_E unter einem bestimmten Höchstwert gehalten wird.

Man schaltet Transistoren in der Praxis nicht nach Bild 16.4, an dem wir die Funktion des Transistors erläuterten, sondern man gewinnt die Basis-Gleichspannung, die also der Gittervorspannung bei der Röhre entspricht, durch einen Widerstand, meist durch einen Spannungsteiler nach **Bild 17.1**.

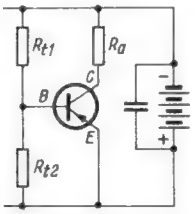


Bild 17.1. Spannungsteilerschaltung für die Basisspannung

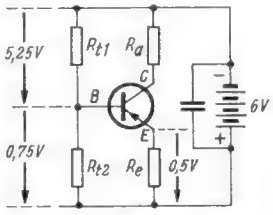


Bild 17.2. Stabilisierung durch Emitterwiderstand R_e

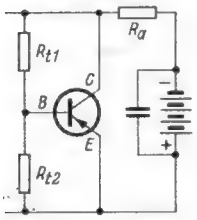


Bild 17.3. Stabilisierung durch Anschluß des Basis-Spannungsteilers direkt am Kollektor

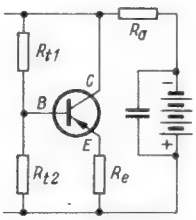


Bild 17.4. Schaltung nach Bild 17.3 mit zusätzlichem Emitterwiderstand

Dieser hält jedoch die Basisspannung fest, und bei Erwärmung des Transistors, sei es von der Umgebung her, sei es durch Verlustwärme, würden Basis- und Kollektorstrom daher steigen. Abhilfe kann man dadurch schaffen, daß man nach **Bild 17.2** in die Emitterleitung einen passenden Widerstand R_e einfügt und den Wert des Teilerwiderstandes R_{t2} so erhöht, daß der Spannungsunterschied zwischen Emitter und Basis wieder der gleiche wird. Soll z. B. $-U_{BE} = 0{,}25$ V sein und fallen am Emitterwiderstand R_e 0,5 V ab, dann muß R_{t2} so groß sein, daß an ihm eine Spannung von 0,75 V steht. Die wirksame Basisspannung ist dann $-U_{BE} = 0{,}25$ V.

Steigt jetzt aber der Kollektorstrom, der auch den Emitterwiderstand durchfließt, so steigt auch der Spannungsabfall an R_e, z. B. auf 0,55 V. Da die Spannungsteilung zwischen R_{t1} und R_{t2} annähernd gleich bleibt, würde nun $-U_{BE}$ nur noch 0,2 V betragen. Das würde aber sofort den (infolge der Erwärmung inzwischen natürlich auch etwas gestiegenen) Basisstrom und dadurch mittelbar den Kollektorstrom entsprechend herabsetzen. Bei richtiger Bemessung der Widerstände lassen sich somit die Temperatureinflüsse ausgleichen (kompensieren).

Natürlich verliert man bei diesem Verfahren den Teil der Batteriespannung, der bei Normaltemperatur am Emitterwiderstand R_e abfällt. Man kann daher den Spannungsteiler entsprechend **Bild 17.3** auch direkt am Kollektor anschließen. Es liegt dann erstens so viel weniger Spannung an ihm, wie am Außenwiderstand R_a abfällt (und damit wird der Querstrom kleiner). Zweitens steigt bei jedem Ansteigen des Kollektorstromes auch der Spannungsabfall an R_a. Damit wird die Gesamtspannung am Spannungsteiler kleiner und dadurch auch die am Teilpunkt abgenommene Basisspannung $-U_{BE}$. Auch hier werden die Widerstände so bemessen, daß der gewünschte Strom festgehalten wird. **Bild 17.4** zeigt, daß man die beiden bisher besprochenen Verfahren auch kombinieren kann, um noch sicherer zu gehen.

Wo es sich um größere Ströme handelt (z. B. in Endstufen), fügt man häufig in den Spannungsteiler Widerstände mit negativem Temperatur-Koeffizienten (sprich ko-effizient, ≈ Wirkungszahl) ein (Heißleiter, auch als Newi- oder NTC-Widerstände bekannt; s. dazu RPB 81/83a, S. 75). Diese erniedrigen bei Erwärmung ihren Widerstandswert. Wird die Anordnung ähnlich **Bild 17.5** getroffen, so wird bei Erwärmung die am Basisabgriff stehende Spannung herabgesetzt. Der parallelgeschaltete Widerstand wird benötigt, um die Regelkurve und den Wert des Heißleiters dem jeweiligen Bedürfnis anzupassen, denn Heißleiter gibt es nur in gewissen Stufen. Die Kombination mit einem Emitterwiderstand soll weiterhin die Regelkennlinie verbessern.

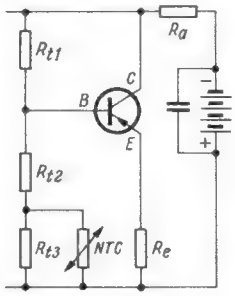


Bild 17.5. Zusätzliche Stabilisierung durch Heißleiter bei Leistungsstufen

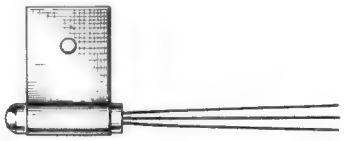


Bild 17.6. Transistor mit Kühlfahne

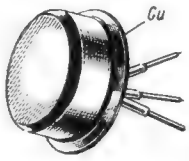


Bild 17.7. Endstufen-Transistor mit Kupfer-Grundplatte Cu zur Wärmeabführung

Neben solchen Schaltmaßnahmen tut man natürlich alles, um die in Leistungstransistoren entstehende Wärme so vollständig und so schnell wie möglich abzuführen. Transistoren geringer Leistung hängt man frei auf; sie strahlen bereits durch ihre schwarze Lackierung die entstehende Wärme ab. Bei kleineren Endstufen-Transistoren wendet man Kühlfahnen nach **Bild 17.6** an, die möglichst auf eine größere Metallfläche (Chassis) aufgeschraubt werden, um die Wärme an diese abzugeben. Endtransistoren großer Leistung schließlich haben als Grundplatte eine dickere Kupferplatte Cu (**Bild 17.7**), die ihrerseits auf eine Metallplatte mit guter Wärmeleitfähigkeit montiert werden soll. Da der größte Teil der Verlustwärme am Kollektor auftritt, ist dieser hier meist auf die Kupfer-Grundplatte aufgelötet, um die beste Wärmeabführung zu erzielen.

Prüfungsfragen zur 17. Stunde

17a: Wieso führt bei Transistoren die Stromwärme zum Ansteigen des durchfließenden Stromes?

17b: Geben Sie kurz das Prinzip an, nach dem man das Ansteigen des Kollektorstromes zu verhindern sucht.

17c: Welche Maßnahmen kann man anwenden, um in der Praxis das Arbeiten von Transistoren zu stabilisieren?

17d: Wie kann ein temperaturabhängiger Widerstand im Spannungsteiler der Begrenzung des Transistorstromes dienen?

Dies war die vorletzte Stunde unseres „Lehrgang Radiotechnik", der mit der im nächsten oder übernächsten Heft zum Abdruck kommenden 18. Stunde seinen 1. Hauptteil abschließt. Der 2. Teil umfaßt weitere 16 Stunden, die wir im nächsten Jahrgang der FUNKSCHAU auszugsweise veröffentlichen werden. Ein vollständiger Abdruck wird uns nicht möglich sein, da wir für unsere jungen Leser auch andere Veröffentlichungen planen, so daß der Raum für die Lehrgangs-Fortsetzungen nicht immer verfügbar sein wird. Die beiden Seiten „Für den jungen Funktechniker" am Schluß des Heftes werden auch im nächsten Jahr erscheinen, um weiterhin einen Beitrag zur systematischen Ausbildung des beruflichen Nachwuchses zu leisten.

Im nächsten bzw. übernächsten Heft werden wir übrigens im Anschluß an die vorerst letzte Stunde unseres „Lehrgang Radiotechnik" wieder einen Wettbewerb ausschreiben, auf den wir unsere Leser schon heute hinweisen.

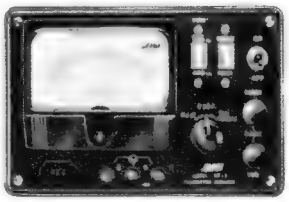
Sanwa Vielfach-Meßinstrumente – preiswerte Präzision.

Sanwa Electric ist seit über 25 Jahren führend in der Entwicklung und Fertigung von elektrischen Meßgeräten. Preiswerte Instrumente verbessern Ihren Kundendienst.

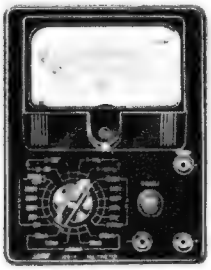
Wir stellen vor:

Transistorisiertes Voltmeter PEM 6
Dieses transistorisierte Voltmeter kann unabhängig vom Netz betrieben werden.
Technische Daten:
Meßbereiche: ± Gleichspannung: 0-0,3 / 1 / 3 / 10 / 30 / 100 / 300 / 1000 V · Eingangswiderstand: 500 kΩ/V im 0,3-100-V-Bereich · 33 kΩ/V im 300-V-Bereich und höher · Wechselspannung: 0-3,5 / 10 / 35 / 100 / 500 Veff · 0-10 / 30 / 100 / 300 1500 Vss · Eingangswiderstand: ca. 500 kΩ/ 25 p.F. (bei 1 KHz) 1,5 MΩ im 500-V-Bereich · Widerstand: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ · Skalenmitte: 80 Ω, 800 Ω, 8 kΩ, 80 kΩ, 8 MΩ · Gleichstrom: 0-2 µA / 200 µA (300 mV) · Abmessung: 188 x 132 x 95 mm

Modell SH-63 TR 20 kOhm/V
Hochohmiges Taschen-Vielfachmeßinstrument.
Technische Daten:
Meßbereiche: Gleichspannung: 0-0.25 V / 1 V / 2.5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V · Wechselspannung: 0-1.5 V / 10 V / 50 V / 250 V / 1000 V · Gleichstrom: 0-50 µA / 2.5 mA / 25 mA / 250 mA · Widerstand: 3 kΩ / 300 kΩ / 3 MΩ / 30 MΩ · Skalenmitte: 25 Ω / 2.5 kΩ / 25 kΩ / 250 kΩ · db. -15 db≈ +5 db · (Wechselstrombe. 1.5 V) Odb≈ +22 db (Wechselstrombe. 10 V) · Batterien: 1 x 1.5 V / 1 x 22.5 V · Abmessungen: 155 x 98 x 40 mm



Transistorprüfgerät Modell AT-1
Dieser Universal-Transistor-Prüfer ist für die direkte Ablesung von Transistor-Parametern β und α ausgelegt.
Technische Daten:
Meßbereiche: 1) Ico. u. Diodensperrstrom 0-50 µA (1 µA/Teilstrich) · Leistungstransistoren 0-1 mA (20 µA/Teilstrich) · 2) β 5≈200 (5/Teilstrich) · Basisstrom: 1 mA / 5 mA bei Leistungstransistoren · 3) α 0,9-0,995 · Batterien: -6 V x 4 u. 1,3 V · Drehspulmeßwerk: 50 µA · Abmessungen: 178 x 130 x 95 mm



Modell 320-X 50 kOhm/V
Dieses hochohmige Meßinstrument entspricht den höchsten Anforderungen der Meßtechnik.
Technische Daten:
Meßbereiche: Gleichspannung: 5 V / 25 V / 100 V / 250 V / 500 V / (50 kΩ/V) 1000 V / 5000 V (25 kΩ/V) · Wechselspannung: 5 V / 25 V / 100 V / 500 V / 1000 V (5 kΩ/V) · Gleichstrom: 25 µA / 2,5 mA / 25 mA / 250 mA · Widerstand: 10 kΩ / 100 kΩ / 1 MΩ / 100 MΩ · Skalenmitte: 70 Ω / 700 Ω / 7 kΩ / 700 kΩ · db: -20 db + 16 db (Wechselspannungsbereich 5 V) · Abmessungen: 165 x 130 x 65 mm

Fragen Sie Ihren Fachgroßhändler

SANWA

der Qualitätsbegriff für Meßinstrumente

Generalvertretung: TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

Karl STOLLE Antennenfabrik, 46 Dortmund, Ernst-Mehlichstr. 1, Telefon 0231/523032 u. 0231/525432

stolle ANTENNEN... vollendet in Technik und Leistung!

stolle FLÄCHENANTENNE mit GANZWELLEN-V-STRAHLER
für Kanal 21-60 FA 4 DM 67,—

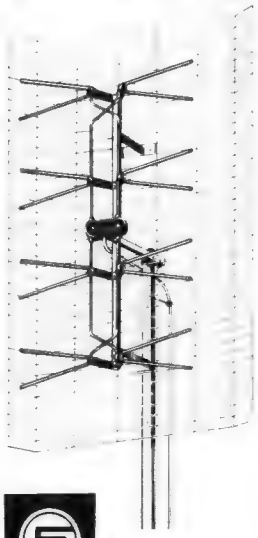
Diese neuartigen F.S.-Antennen sind für den Empfang der hohen Frequenzen in den UHF-Bereichen IV und V besonders gut geeignet.

Sie zeichnen sich aus durch ein vorzügliches Vor-Ruck-Verhältnis bei hohem Spannungsgewinn im gesamten Dezi-Kanal-Bereich

Im neuartigen Antennen-Anschlußkasten * können durch einfachen Hebeldruck 240/300 Ohm Leitungen und 60/75 Ohm-Kabel wahlweise ohne zusätzliche Bauelemente angeschlossen werden

STOLLE FS-Antennen garantieren einen optimalen Empfang

* Gebrauchsmusterschutz angemeldet



zur Niederführung:
stolle · FILTER
und
stolle · KABEL

KARL STOLLE
Antennenfabrik
46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Str. 1
Telefon 0231/523032
0231/525432
Fernschreiber 0822413

Lieferungen erfolgen über den Fachgroßhandel. Fordern Sie Liefernachweis an

Wir stellen aus: Electronica München, Halle 2, Stand 2056 A. Bitte besuchen Sie uns.

NEU in Deutschland:

KÄLTE-SPRAY 75

zur raschen Feststellung von thermischen Unterbrechungen bei der Reparatur elektronischer Geräte

Wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw.

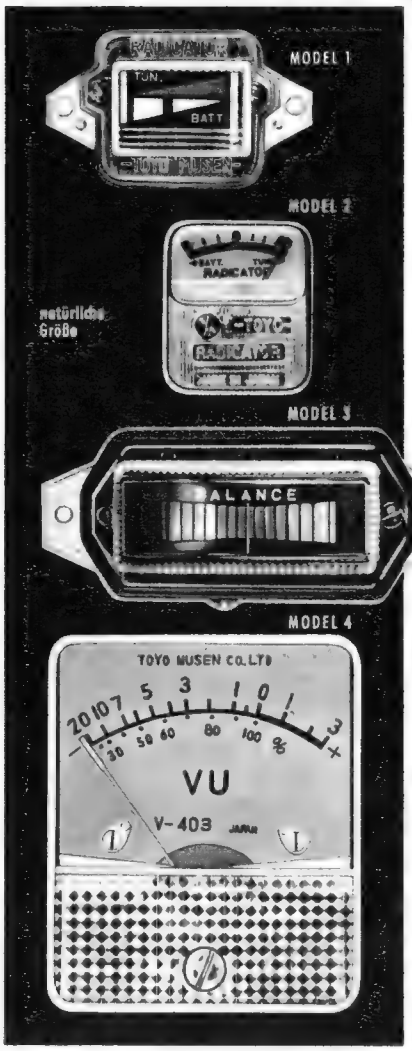
Verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges

Dient zur sofortigen „Kalt-Anzeige" unmittelbar nach Abschalten des Gerätes

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52 **Telefon 42 96**

RADICATOR



HOCHWERTIGE ANZEIGEINSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE

MODEL 1

R-101	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	NF-Pegelanzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger
SB-105	Stereo-Symmetrieanzeiger
B-106	Batterieanzeiger

BESONDERE SKALENAUSFÜHRUNG AUF WUNSCH

MODEL 2

R-201	Abstimmanzeiger, kl. Ausführung
V-203	Pegelanzeiger, kleinere Ausführung
B-206	Batterieanzeiger

MODEL 3

R-301	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanz., gr. Ausführung
V-303	Pegelanzeiger, größere Ausführung
SB-305	Stereoanzeiger, größere Ausführung

MODEL 4

V-403	Pegeleinheits-Anzeiger
A-404	Feldstärkemeßgerät
SB-405	Stereosymmetrie – Nullanzeigeinstrument
V-403B	gleichspannungsempfindliches, preisgünstiges Instrument

Informationen übermittelt auf Wunsch:

TOYO MUSEN CO., LTD.

75 WAKABAYASHI-CHO, SETAGAYA-KU, TOKIO, JAPAN
TEL: TOKIO (422) 51 81
TELEX: 23 472 TOYO MUSEN TOK

Auszug aus unserem Sonderangebot B/64

PNP-Transistoren

AD 142	= AD 104 = 2 N 1905	30 W 10 A	DM 2.–
AD 143	= AD 105 = 2 N 1906	30 W 10 A	DM 2.–
AF 101	= AF 150	75 MHz	DM 1.–
AF 114	= AF 142 = 2 N 1177	150 MHz	DM 1.30
AF 115	= AF 143 = 2 N 1178	150 MHz	DM 1.–
AF 116	= AF 144 = 2 N 1180	100 MHz	DM 1.–
AF 117	= AF 149 = 2 N 1425	100 MHz	DM 1.–
GFT 20/15	= OC 70/15 = TF 65 = AC 134		DM –.50
GFT 20/30	= OC 70/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 21/15	= OC 71/15 = TF 65 = AC 136		DM –.60
GFT 21/30	= OC 71/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 22/15	= OC 71/15 = TF 65 = AC 136		DM –.60
GFT 22/30	= OC 71/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 25/15	= OC 71/15 = TF 65 = AC 136		DM –.60
GFT 25/30	= OC 71/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 26	= AC 139 I	300 mW 250 mA	DM –.60
GFT 27	= AC 139 II	300 mW 250 mA	DM –.85
GFT 29	= AC 139 III	300 mW 250 mA	DM –.70
GFT 31/30	= OC 77	175 mW 250 mA	DM 1.–
GFT 31/60	= OC 77	175 mW 250 mA	DM 1.–
GFT 32/15	= OC 72/15 = OC 604 sp/15		DM –.80
GFT 32/30	= OC 72/30 = OC 604 sp/30		DM 1.10
GFT 34/15	= OC 74/15 = TF 66/15		DM 1.–
GFT 36/15	= OC 72/15 = OC 604 sp/15		DM –.80
GFT 36/30	= OC 72/30 = OC 604 sp/30		DM 1.10
GFT 37/15	= OC 72/15 = OC 604 sp/15		DM –.80
GFT 39	= AC 117 = AC 139	400 mW 250 mA	DM –.75
GFT 42	= OC 170 = OC 615 = AF 124		DM 1.30
GFT 43	= OC 171 = OC 614 = AF 125		DM 1.–
GFT 44/15	= OC 44/15 = OC 613/15		DM 1.–
GFT 45/15	= OC 45/15 = OC 612/15		DM –.75
GFT 45/30	= OC 45/30 = OC 612/30		DM 1.50
GFT 3008/60	= OD 603/60	8 W 3 A	DM 1.70
GFT 3108/20	= TF 80/20	8 W 3 A	DM 1.40
GFT 3108/30	= TF 80/30	8 W 3 A	DM 1.50
GFT 3108/40	= TF 80/40	8 W 3 A	DM 1.60
GFT 3108/60	= TF 80/60	8 W 3 A	DM 1.75
GFT 3408/20	= TF 80/20	8 W 3 A	DM 1.40
GFT 3408/60	= OC 30/60	8 W 3 A	DM 2.40
GFT 4308/80	= TF 80/80	8 W 3 A	DM 3.–
HFI	= AF 164 S	PNP 10 MHz	DM –.40
OC 614	= AF 115 = AF 143		DM 1.30
OC 615	= AF 114 = AF 142		DM 1.–
OC 603	= TF 80/30	8 W 3 A	DM 1.40
2 N 677	= AD 133	30 W 15 A	DM 2.20
2 N 678	= AD 103	30 W 15 A	DM 2.20
2 SB 32	TEN	PNP 150 mW	DM 1.–
2 SB 33	TEN	PNP 200 mW	DM 1.20
2 SB 325/15	= TF 78/15	2 W 0,6 A	DM 1.–
2 SB 325/30	= TF 78/30	2 W 0,6 A	DM 1.20
2 SB 325/60	= TF 78/60	2 W 0,6 A	DM 1.30

NPN-Silizium-Epitaxial-Planar

2 N 1613	800 mW 130 MHz	DM 7.30	2 N 1711 300 mW 320 MHz DM 12.–
Radiatoren TO 5		DM 1.20	2 N 2713 200 mW DM 4.75

NPN-Silizium-Drift

2 N 706 = BSY 20 = BSY 70	800 mW 160 MHz	DM 7.–
2 SC 31	500 mW 200 MHz	DM 6.90
2 SC 32	500 mW 250 MHz	DM 7.95

Katodenstrahlröhren

3 DP 1 A	DM 8.–
5 FP 7	DM 13.50
5 LP 1	DM 35.–
Fassungen	DM 6.30

NPN-Silizium-Epitaxial-Mesa

2 SC 37	200 mW 140 MHz	DM 5.80
2 SC 38	500 mW 140 MHz	DM 6.75

Dioden

A 2.5/15	= OA 161	DM –.40	G 5/2	= OA 70	DM –.20
A 4/10	= OA 81	DM –.40	1 NA 4 G	= 1 N 60	DM –.30
A 4/12	= OA 85	DM –.40	1 T 23	= 1 N 60	DM –.30

Transistoren- u. Dioden-Sortiment

5 Stück Vorstufen-Transistoren
5 „ Endstufen-Transistoren
5 „ Transistoren f. MW u. KW
5 Stück Transist. f. UKW-Empfang
10 „ Universal-Dioden
30 Stück sortiert **DM 13.–**

Silizium-Gleichrichter für Fernsehgeräte

XU 800/500 800 V 550 mA
= BY 100 = BY 102 = BY 103 = BY 104 = BY 242 = BY 250 = OY 101 = OY 241
1–9 Stück à **DM 2.20** 10–19 Stück à **DM 2.–** 20–49 Stück à **DM 1.95**

XU 400/500 400 V 550 mA = BY 121 = BY 114 = BYY 34	DM 1.75
XU 200/500 200 V 550 mA = BYY 32 = SX 631	DM 1.50
XU 100/750 100 V 750 mA = BYY 31 = OY 5061	DM 1.40

Transistoren-Bausätze zum Bau von Geräten

7 Transistoren und 2 Dioden für MW und LW:
1 × AF 149 = AF 117 = AF 105 = AF 133 = 2 N 1425
2 × GFT 45 = OC 45 = OC 612 = OC 390
2 × AC 136 = OC 71 = TF 65 = OC 604 = AC 122
2 × AC 139 = OC 74 = TF 66 = OC 604 sp. = AC 117
2 × RL 32 g = OA 70 = OA 150 = G 5/2
kompletter Satz nur DM 5.50

6 Transistoren und 1 Diode für MW:
1 × GFT 44 = QC 44 = OC 613 = OC 410
2 × GFT 45 = OC 45 = OC 612 = OC 390
1 × AC 136 = OC 71 = TF 65 = OC 604 = AC 122
2 × AC 139 = OC 74 = TF 66 = OC 604 sp. = AC 117
1 × RL 32 g = OA 70 = OA 150 = G 5/2
kompletter Satz nur DM 4.75

Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme. Bei Bestellungen unter DM 20.– netto, 10 % Mindermengenzuschlag. Die Preise verstehen sich rein netto ab Lager Nürnberg. Verpackung und Porto wird selbstkostend berechnet. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Nürnberg. Zwischenverkauf vorbehalten. Es handelt sich um neue Ware.

Ihre geschätzte Bestellung unter Zusicherung schnellster Erledigung erbeten an:

EUGEN QUECK

INGENIEUR-BÜRO · ELEKTRO · RUNDFUNK
GROSSHANDEL · IMPORT · TRANSIT · EXPORT
85 Nürnberg · Augustenstr. 6 · Ruf (0911) 447583

BOUYER

Elektroakustische Anlagen,
ein Begriff für Qualität

- **Mikrofone**
- **Verstärker**
- **Lautsprecher**
- **Ruf-, Sprech- und Wechselsprechanlagen**

für alle Anwendungsgebiete

GEBR. WEYERSBERG Abt. Elektronik
565 SOLINGEN-OHLIGS
Telefon 74666/74667, Fernschreiber 8-514 849

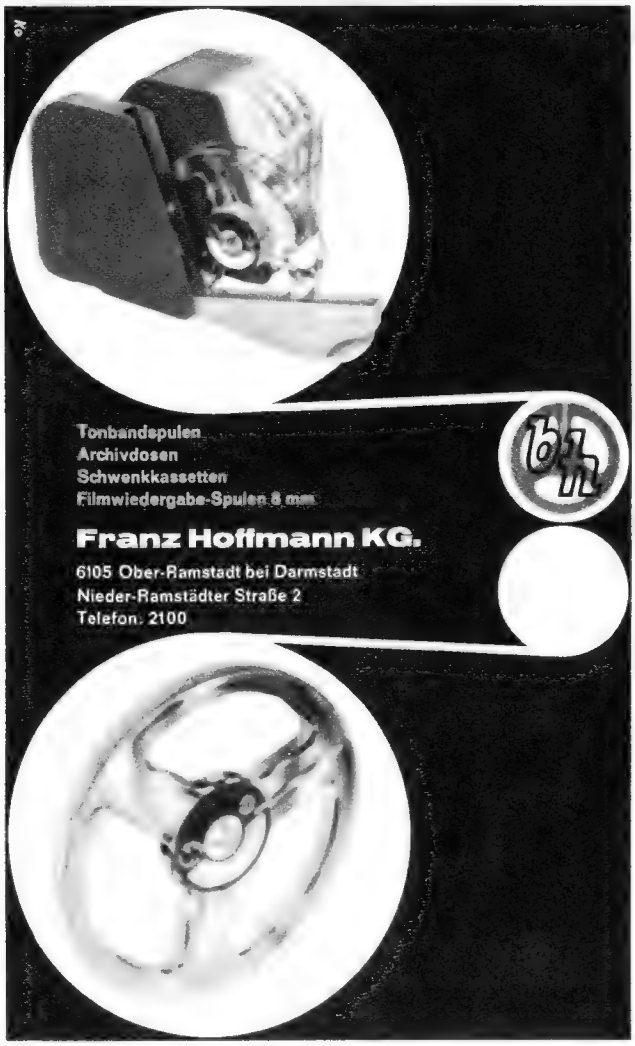
ENSSLIN
ARBEITSTISCH
im Baukastensystem

Für den zweckmäßigen und individuell gestaltbaren Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – in genormten Bauteilen – Erweiterungen jederzeit möglich.

Auf Wunsch:
mit **HERA-Universal-Meßplatz** komplett, mit hochwertigen Meßinstrumenten, techn. Einzelheiten auf Anfrage.

Bitte ausführliche Unterlagen anfordern.

Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Westdeutschland Tel. 20 89



Für den Amateurfunker

Sprechfunkgerät für das 10-m-Band

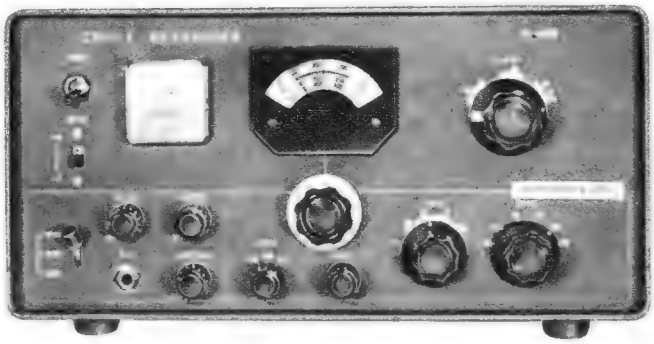
9 Transistoren, 2 Steuerquarze, stab. Metallgehäuse, Teleskopantenne, Frequenz: 28,5 MHz, HF-Vorstufe, Empfindlichkeit: 1 µV bei 10 dB S/N, Sendeleistung 200 mW, komplett mit Ledertasche, Ohrhörer und Batterie, große Reichweite.

Modell TC 99 DM 149.–

100 Watt AM-CW-SSB-Sender

80-40-20-15-10-m-Band, 130 W SSB, 100 W AM-CW, 13 Röhren, 7 Dioden, eingebaute automat. Sprachsteuerung und Regelung, mech. Filter, Träger und Seitenbandunterdr. besser als 50 dB, Umschaltband, Seitenband, Ablesegenauigkeit 1 kHz, eingebautes Netzteil 100/110/117/200/220/234 V, 50/60 Hz, 250 W, Größe 38×18×30 cm.

Modell FL 100 B DM 1295.–



SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH · 4 DÜSSELDORF
Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37, Telex 08-587 446

MERULA jetzt noch besser

Unser neues keramisches Stereo-Tonabnehmersystem

STC 481

mit einem Diamanten für Stereo- und Langspiel, mit und ohne Winkel, auf Wunsch auch mit zwei Saphiren oder Diamanten.

Überzeugen Sie sich von der Güte des Systems.

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE

HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Techniker

2semestrige, staatlich geförderte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Betriebswirt

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT

am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler

in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge.

Studienführer 2 kostenlos

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1

8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

CRAMOLIN 3S

Geeignet für die verschiedensten Isolierzwecke. Verhindert Sprüherscheinungen Funkenüberschläge und Kriechströme im Hochspannungsteil, an Schaltanlagen, Isolatoren, Röhrensockeln usw. – Temperaturbeständig zwischen –50 °C bis 200 °C.

CRAMOLIN-WERK – 713 MÜHLACKER

R. SCHÄFER & CO.

TELEFON 484 POSTFACH 44

Ersatzteile durch Heninger

ERWIN HENINGER 8032 Lochham b. München

Deutschlands großer Spezialversender

Ersatzteile für Fernsehen

Bauteile für Elektronik

Verkauf nur an Handel und Werkstatt

der Versandweg . . . sehr vernünftig!

»MASTER« Volltransistor AM/FM – Stereo-Steuergerät.

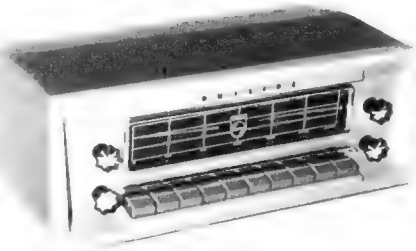
HI-FI STEREO

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

B&O Det danske kvalitetsmærke

NADLER



Etwas für Kenner!

Hi-Fi-Vorverstärker

Der Verstärker hat fünf, untereinander unabhängige, Eingänge für Plattenspieler mit Kristall- und dynamischen Tonabnehmern, Tonbandgeräte, Fernsehton, Mikrofon, Rundfunk, NF-Steuerleitungen, Musikinstrumente usw. Das Aufschalten der Eingänge erfolgt durch kräftige und strapazierfähige Tasten. Um unerwünschte und störende Pegel-Differenzen sowie Übersprechen zwischen den Programmen zu vermeiden, wenn mehr als ein Eingangsgerät angeschlossen werden, lassen sich alle Kanäle gesondert einpegeln; unbenutzte Kanäle werden kurzgeschlossen und geerdet.
Die Eingänge für Tonabnehmer und Tonband sind vorentzerrt und berücksichtigen die Aufnahmecharakteristik dieser Geräte. Alle übrigen Eingänge sind für eine gerade Frequenz-Kennlinie ausgelegt.
Um den Verstärker den jeweiligen Erfordernissen noch weiter anpassen zu können, wurden zwei weitere Tasten für spezielle Filter vorgesehen,

a) ein Nadelgeräuschfilter neuartiger Bauart, mit dem das Rauschen abgenutzter Schallplatten, Bandrauschen und Interferenzgeräusche bei Rundfunkempfang abgeschnitten werden kann, ohne dabei die Höhen so stark zu beschneiden, wie dies bei bisherigen Filtern der Fall war;
b) ein „Presence"-Filter wirkt als Klangregister und erlaubt es, die Brillanz der Darbietungen zu erhöhen.

Beide Filter lassen sich auf alle Eingangskanäle schalten.
Über zwei getrennte Hoch- und Tieftonregler ist eine zusätzliche Anpassung der Wiedergabe an die jeweiligen Übertragungs- und Raumverhältnisse möglich. Die Wiedergabecharakteristik ist auf der erleuchteten Kennlinien-Skala in der Frontseite des Verstärkers abzulesen.
Eine eingebaute, einstellbare Übersteuerungsanzeige überwacht die Ausgangsspannung des Vorverstärkers. Bei Übersteuerung wechselt das Skalenlicht von weiß auf rot und zeigt den Verzerrungsbeginn bei lautstarker Musikwiedergabe an.

Technische Daten:

Eingänge:

1. Niederohmige Tonabnehmer: 97 mV; 45 kΩ
2. Mikrofon oder dyn. Tonabnehmer: 5,5 mV; 45 kΩ
3. Kristalltonabnehmer oder Steuerleitung: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
4. Fernsehton: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
5. Tonband: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ
6. Rundfunk: 50 mV; 0,25–0,1 MΩ

Nadelgeräuschfilter: – 3,5 dB bei 3500 Hz, oberhalb 4000 Hz 6 dB Dämpfung/Oktave
Presence-Filter: 3,5 dB Anhebung bei 4000 Hz
Geräuschpegel: a) entzerrte Eingänge – 60 dB, b) sonstige Eingänge – 68 dB
Tonregelung: Tiefen +12; – 11 dB bei 40 Hz, Höhen + 15; – 14 dB bei 15 000 Hz
Frequenzgang: 25...20 000 Hz; ± 0,5 dB
Klirrfaktor: < 0,04 % bei 5 V Ausgangsspannung
Ausgangsspannung: Fabrikmäßig auf 5 V eingestellt. Einstellbar von 3,5 bis 10 V
Netzspannung: 110, 127, 145, 200, 220, 245 V; 50...100 Hz
Röhrenbestückung: 2 × EF 86, ECC 85, ECC 83, OA 85, Selengleichrichter SR 300 B 70, Skalenlampen 12 V, 2 W

fabrikneu, kartonverpackt **nur 124.50**

Transistor-Mischpult

Einige wichtige Eigenschaften dieses Mischpultes sind folgende:

- **niedriges Gewicht**,
- es können **unabgeschirmte** Leitungen benutzt werden,
- **niedriger Stromverbrauch** durch Verwendung von Transistoren der Type OC 71,
- die Möglichkeit, **mehrere Pulte** zu koppeln.

Der Rauschpegel dieses Pultes ist von der gleichen Größenordnung wie der eines mit normalen Röhren bestückten Verstärkers. Das Pult kann bei Temperaturen von – 5 bis + 45 °C benutzt werden.

Das Bedienungsfeld enthält von links nach rechts:

VIER LAUTSTÄRKEREGLER für die Mikrofoneingänge.
Die Lautstärke von Eingang „R" ist nicht regelbar.
EIN-AUSSCHALTER. Rechtsherum = eingeschaltet.
Nach dem Einschalten wird im Fenster über dem Schalter eine rote Lampe sichtbar.

Technische Daten:

Mischpult

Max. Ausgangsspannung 300 mV
Verzerrung kleiner als 2 %
Störpegel (RETMA) < – 60 dB
desgl. bei Verwendung von EL 6822 < – 55 dB
Frequenzcharakteristik + oder – 2 dB 40–10 000 Hz
Aufgenommene Stromstärke (ohne Vorstufe) 6 mA
Speisespannung (2 Batterien) 6 V

Einschließlich vier einsteckbare Transistor-Vorverstärker Typ EL 6822 sowie sechs passende Spezialstecker mit Überwurfmutter für Eingänge und Ausgang.

fabrikneu, kartonverpackt **nur 75.–**

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme.

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 54 22 98

Röhrenvoltmeter ANE-106 B

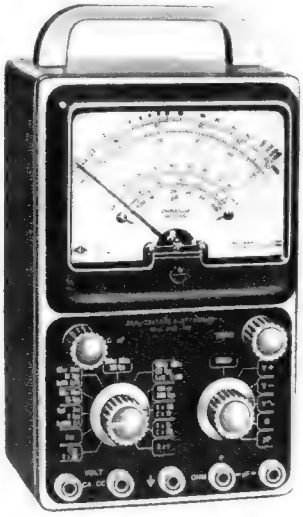
Eigenschaften:

- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauermagnet-Instrument 100 µA
- 100° weite, dreifarbige Skala
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- Einregeln des Zeigers in der Skalenmitte möglich
- Polarität: positiv und negativ
- Empfindlichkeit
  bei Gleichspannung 11 MOhm konst. bei allen Bereichen
  bei Wechselspannung 1 MOhm bei 1 000 Hz
- Genauigkeit: ± 3 % in Gleichspannung
  ± 5 % in Wechselspannung und Ohm
  ± 10 % mit Hochspannungstastkopf und Hochfrequenztastkopf
- Volt (Spitze-Spitze)-Messung bis 2 800 Volt
- Ohmmessungen bis 1 000 MOhm
- Kapazitäts-Messung bis 250 µF

Abmessungen 125 · 195 · 100 mm – Gewicht ca. 1,8 kg

Meßbereiche

V =	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1 500 V		
V ∼	3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1 000 V		
V Spitze-Spitze	8 - 28 - 80 - 280 - 800 - 2 800 V		
Ω	1 - 10 - 100 KΩ - 1 - 10 - 100 - 1 000 MΩ		
Skalenmitte	10 - 100 Ω - 1 - 10 - 100 KΩ - 1 - 10 MΩ		
mF	25 000 pF - 0,25 - 2,5 - 25 - 250 µF		
Skalenmitte	2000 - 20 000 pF - 0,2 - 2 - 20 µF		
dB	– 10 + 11 dB	+ 10 + 31 dB	+ 30 + 51 dB
	3 V	30 V	300 V



Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik
	Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile
	Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenheim	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik
	Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis:
DM 245,– Gerät incl. Prüfschnüre
DM 36,– 30 KV-Tastkopf AT-106
DM 29,– HF-Tastkopf RF-106

EICO bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.
Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp. Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, –, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 649.00, Bausatz: **DM 488.00**

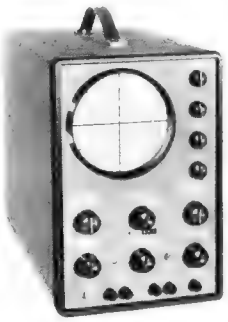
Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

Die neueste EICO-Entwicklung mit modernstem Aussehen und hervorragenden technischen Daten. Der eingebaute Mischverstärker ermöglicht, daß die eingespeisten Marken die Durchlaßkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.

Technische Daten:
Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufaustastung.
Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5 — 9 MHz, 7,5 — 19 MHz, 16 — 40 MHz, 32 — 85 MHz, 75 — 216 MHz
Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler
Markengeber: 4 Bereiche 2 – 225 MHz Feinregler
Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 649.00, Bausatz: **DM 499.00**

Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.
Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz (-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 565.00, Bausatz: **DM 445.00**

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 17 44 · FS-Nr. 05-3509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

Kleinleistungstransistoren:
GFT 26 ~ (verst. 45fach) ~ AC 106 ..... DM –.70
GFT 27 ~ (verst. 60fach) ~ AC 106 ..... DM –.75
GFT 29 ~ (verst. 100fach) ~ AC 106 ..... DM –.70
GFT 32 ~ OC 72 ..... DM –.70
GFT 34 ~ OC 74 ..... DM –.70
Leistungstransistoren:
ähnlich TF 60 100 mW ..... DM –.90
ähnlich TF 78 1,2 W ..... DM 1.45
ähnlich TF 80 4 W ..... DM 1.90
ähnlich AD 103 15 W ..... DM 2.30
ähnlich GFT 3108/20 ~ OC 16 8 W ..... DM 1.80
HF-Transistoren:
GFT 44 ~ OC 44 ..... DM 1.10
GFT 45 ~ OC 45/AF 101 ..... DM 1.10
OC 614 = AF 115 ..... DM 1.90
SIEMENS-Mesa-HF-Transistor
AF 139 (bis 480 MHz) ..... DM 11.50
für Fernsteuerung: GFT 39 ~ AC 117 .... DM –.90
Zener-Dioden (TELEFUNKEN):
OA 126/5 ähnlich (5 Volt) ..... DM 1.95
OA 126/6 ähnlich (6 Volt) ..... DM 1.95
OA 126/8 ähnlich (8 Volt) ..... DM 1.95
TKD-Universal-Germanium-Diode ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.–
SIEMENS-HF-Diode RL 32 ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.–
SIEMENS-Fotodiode TP 51 ..... DM 5.95
Transistor-Fassung, 3polig ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.50
Transistor-Lautsprecher
(Industrie-Restposten), 8 Ohm
45 mm ⌀, 300 mW ..... DM 2.90
70 mm ⌀, 700 mW ..... DM 3.90
Subminiatur-Trafosatz, Gegentakt-Treiber- und Ausgangstrafo
aus SIEMENS RT 10, für Transistor
TF 65, OC 71 u. ä., Maße: 19×13×16 mm
komplett ..... DM 3.90
Kombi-Bandfilter BV 2116
FM/AM (10,7 MHz + 470 kHz) mit Ferrit-Glockenkern (35×18×55 mm), Ratio,
mit Schaltplan ..... DM 1.90
Kombi-Bandfilter BV 2117
FM/AM (10,7 MHz + 470 kHz) mit Ferrit-Glockenkern (35×18×55 mm),
mit Schaltplan ..... DM 1.90
CHEMIKALIEN zur Herstellung **gedruckter Schaltungen:**
4 Flaschen (Ätzmittel, Lösungsmittel, Schutz- und Abdecklack), kompletter Satz einschließlich Gebrauchsanweisung ..... DM 3.30
Kofferantenne (schwenkbar)
versenkt 10 cm, ausgezogen 45 cm ..... DM 2.40
Elektromagnet. Zähleinheit, 4stellig, 6 V
Erregerspann., mit Schutzgehäuse,
100×28×22 mm ..... DM 3.20
Für Transistorgeräte usw.
Miniatur-Schiebetastensatz, 2 Tasten,
je Taste 3×UM ..... DM 1.70
Miniatur-Schiebetastensatz, jedoch mit
3 Tasten ..... DM 2.40
Subminiatur-Taster, 1pol., Zentralbefestigung, 6,5 mm ⌀ ..... DM –.60
Subminiatur-Schiebeschalter
2polig, UM, 24×10×12 mm ..... DM –.60
SIEMENS-Stellmotore, mit Getriebe 1:15, ideal für Transistor-Schaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
Typ: Tdm 36a, 3 V, 1190 U/min., 0,68 W
(20×20 mm ⌀) ..... **nur** DM 6.90
Typ: Tdm 37a, 4 V, 450 U/min., 1 W
(34×20 mm ⌀) ..... **nur** DM 6.90
AEG-Motor: 3000 U/min, 5–7,5 V Betriebsspann. =, mit Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 3 % (60×30 mm ⌀), mit aufgeflanschter Andruckwelle
8 mm ⌀ ..... DM 4.90
Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt.
DEAC-Akku, 6 VD, 1,3 A, mit Ladegerät dazu passend in einer komplett. Einheit.
Techn. Daten: Akku: 5 DEAC-Zellen à 1,2 V/1,3 A. Netzteil: 220 V/6 V, 150 mA. Akku und Ladegerät (Netzteil) evtl. auch getrennt verwendbar. Maße der Ladeeinheit 100×68×68 mm (Listenpreis DM 110.–),kompl., mit Schnur ..... DM 35.–
Heiztrafo, 220/sec.: 4 V, 2,2 A ..... DM 2.90
Heiztrafo, 220/sec.: 6,3 V, 1 A ..... DM 1.90
Lötkolben, 30 W, 220 V ..... DM 6.90
Lötkolben, 50 W, 220 V ..... DM 6.90
Kondensatoren-Sortiment:
Industrie-Restposten, neueste Produktion
100 Stück, sortiert, keram. 1–500 pF ..... DM 6.–
100 Stück, sortiert, Styroflex, 100–1000 pF DM 6.–
Widerstands-Sortiment:
0,25 bis 2 W, 100 Stück, sortiert ..... DM 6.–
NV-Elko-Sortiment:
1 MF–200 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Tauchlack-Kondensatoren-Sortiment:
50 pF–1 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Potentiometer-Sortiment:
50 Stück, sortiert ..... DM 10.–
Ferrit-Eisenkern-Sortiment:
50 Stück, sortiert ..... DM 3.–

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

Grundig · Philips · Uher · Revox

Telefunken

Tonband-geräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Leistungsfähige Firma i. Raum Süddeutschland hat Kapazität frei für

gedruckte Schaltungen

Große Erfahrung in der Verarbeitung von Glashartgewebe, speziell für die kommerzielle Technik. Kleinserien.

Anfragen unter Nr. 3695 W an den Verlag erbeten.

FOTO-ELEKTRONIK

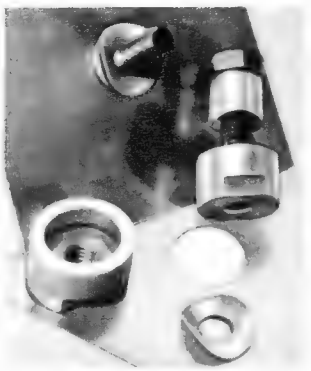
Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44, bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15 % nur 132.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Umkehrfilme, 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

Mit Transistoren basteln

Das ist mit den preiswerten und gut ausgeführten TV-Transistorbausätzen nicht schwer. Fordern Sie für DM –.50 in Briefmarken das Transistor-Bastelbuch beim

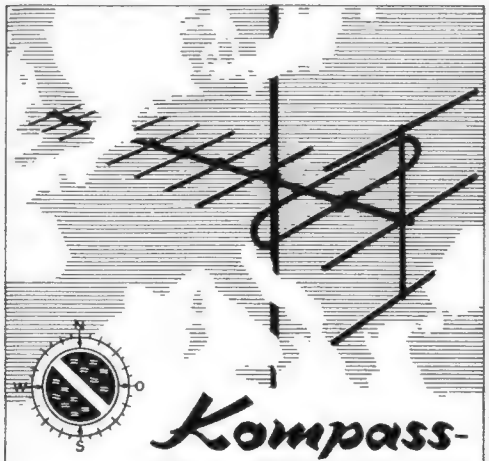
TECHNIK-VERSAND
Abt. TR. 6, 28 Bremen 17 – an.

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 9.75 bis DM 52.—

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67 0 29



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

Günstiger Einkauf - Ihr Gewinn

Fordern Sie noch heute unverbindlich meine Sonderpreislisten an:

Preisliste I: Fernseher u. Kombination	Höchstrabatte
Preisliste II: Kofferradios	Höchstrabatte
Preisliste III: Phono - Tonband	Höchstrabatte
Preisliste IV: elektr. Haushaltsgeräte	Sonderpreise
Preisliste V: raaco Klarsichtmagazine	

JÜRGEN HÖKE, Großhandel
2 HAMBURG-FU., Alsterkrugchaussee 592

Blaupunkt Autoradio Essen ATR (UKW-MW-LW)
Netto: 175.80 DM, ab 3 St. 171.- DM, ab 5 St. 165.- DM
Zubehör für sämtliche Wagentypen und alle übrigen Blaupunkt u. Philips Autosuper m. 36% Rab. lieferbar.

General Handfunksprechgeräte TG 103 A
mit FTZ-Prüfnummer K 388/62, 11 Transistoren, 0,1 Watt, verchromtes Ganzmetallgehäuse, Reichweite bis 5 km.
Nettopreis per Paar DM 395.- mit Ledertaschen

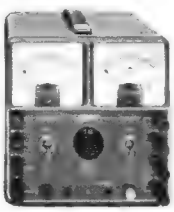
Nachnahmeversand
WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandlung, 51 Aachen
Postfach 865, Telefon 3 67 26

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm	Ø DM	22.-
Größe 1 bis 20 mm	Ø DM	33.-
Größe 2 bis 30,5 mm	Ø DM	55.-
1 Satz = Größe 0-1+2	DM	108.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12



Netzgerät
STABI-500 B
elektronisch-stabilisiert

Ausgang:

positive Gleichspannung	0 – 500 V
positiver Gleichstrom	0 – 100 mA/0 – 500 V
negative Gleichspannung	0 – 150 V, kont. einst.
negativer Gleichstrom	max. 1,5 mA
Wechselspannung	2x6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom	2x3 A

Kontinuierlich einstellbar **Preis: DM 369.–**

SELL & STEMMLER Inhaber: Alwin Sell
ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

NEUHEITEN!

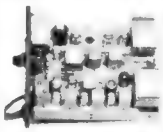
Funksprechgerät WALKIE-TALKIE für Amateurfunker
Frequ.: 28,5 MHz quarzstabilisiert. Sender: 1stufig, quarzgesteuert, Amplitudenmoduliert, Sendeleistg. ca. 40 mW Output. Empfänger: Pendler mit 2stufigem NF-Verstärker, dieser wird bei Senden als Modulator verwandt. Mit eingeb. Teleskop-Ant., Reichweite 0,5–1 km. Betriebsbereit
1 St. **62.50** 1 Paar **125.—**

Nachhallsystem HS 3
Mit diesem System kann jeder Stereo-Verstärker nachgerüstet werden und damit die Monowiedergabe wesentlich verbessert werden. Wenn das Gerät in Verbindung mit einem Monoverstärker arbeiten soll, so muß ein Aufsprech-Verstärker benutzt werden. Z. B. Trans.-Verstärker TV 5/9. Techn. Daten: Eingang 16 Ω, Erregung magnetisch Ausgang ca. 30 kΩ, Abnahme magnetisch **22.50**

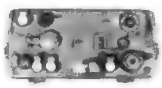
TRANS.-VERSTÄRKER TV 5/9
Leistung: 3 W bei 9 V **29.—**

SONDERANGEBOT – US-SURPLUS-MATERIAL

7-Rö.-Kurzwellen-Empfänger BC 728. Frequ.-Ber.: 2–6 MHz. In diesem Bereich können 4 Fest-Frequ. gewählt werden. Das Gerät ist für Autobetrieb vorgesehen u. besitzt eingeb. Zerhackerteil für 6 u. 12 V Stromversorgung. Der BC 728 zeichnet sich durch hohe Eing.-Empfindlichkeit und gute Trennschärfe aus. 7 Rö. der D-Serie, mit Rö. u. Zerhacker, guter Zustand **48.—**
dito, reparaturbedürftig **39.50**



14-Rö.-KW-Sende-Empfänger BC 620 u. BC 659. Diese Geräte sind schon im Originalzustand für das 10-m-Band ausgelegt. **Frequ. BC 659:** 29–39 MHz, **ZF:** 4,3 MHz. Die Geräte sind für den Betrieb an Batt. vorgesehen, oder im Zusammenhang mit einem Autonetzteil für 6, 12, 24 V Bordnetz. Die Sendeleistung beträgt ca. 1,5 W HF. **Rö. für Sender:** 4×3 D 6, 1×3 B 7, **Rö. für Empfänger:** 4×1 LN 5, 1 LC 6, 3 B 7, 1 LH 4, 1 R 4. Mit Röhren, sehr guter Zustand, betriebsbereit **69.50**
dito, ungeprüft, o. Rö. **46.50**
Autostromversorgung, o. Zerhacker **12.50**



Funksprechgerät BC 1000.
Frequ.-Ber.: 40–48 Hz, Doppelsuper m. quarzgesteuertem Oszillator. Sender FM-moduliert 300 mW HF-Leistung. Abstimmung: Sender, Empf., gleichlaufend, mit 5fach-Drehko, 18 Rö.: 1 R 5, 3×1 S 5 6×1 T 4, 1 A 3, 5×1 L 4, 2×304, Umbau für 10- oder 2-m-Band möglich. Ohne Röhren, ohne Quarze, gebr. **39.50**
Röhrensatz und Quarze dazu **29.50**
Autostromversorg., 6/12/24 V, o. Zerhacker **12.50**

Tiefpaßfilter zur NF-Bandbegrenzung für SSB
Bandbreitenbegrenzung, Durchlaß-Frequ. 300 bis 3500 Hz, Abfall bei 5000 Hz > 50 dB, besonders geeignet für SSB-Amateure **24.50**

Modulationstrafo, 16 W. Prim.: 3000 Ω Gegentaktwicklung. **Sec.:** 2800 Ω, PA-Wicklung **14.50**

COLLINS-MODULATIONS-TRAFO. Prim.: 600 Ω Gegentaktwicklung 20 W, für 2×6 V 6, sec.: 6000 Ω, für PA-Rö. 8007 **19.50**

Vorschalttrenn-Trafo, 220 V, 50 Hz auf 115 V, 0,24 A (alle Trafos sind gekapselt) **8.50**

KW-4fach-Drehko. 4×100 pF, kom. Ausführung, Messing, stark versilbert **29.50**

Dezi-Sendekreis, mit C-Abstimmung, Messing, stark versilbert **12.50**

2-m-Sendekreis, mit C-Abstimmung, Frequ.-Ber. 75–180 MHz, mit Diode für Maximum-Anzeige 1 N 121 B, Messing, stark versilbert **19.50**

Diese Geräte werden in Deutschland zollfrei verschickt.

Funkmobil-Antenne, mit Federfuß, für das 10- und 11-m-Band, Länge 2,60 m, mit verkr. Grundplatte u. Stahlfeder, Verstellmöglichkeit in allen Lagen **39.—**

Tuner-Gehäuse, mit eingeb. Dreifach-Drehko, eingeb. Spulen mit Trimmern, sonst ungeschaltet. Ideal f. 70-cm-Converter o. UHF-Verstärker **19.50**

Amerikanische Kleinmorsetaste, besonders geeignet für Mobilstation, 60×60×40 mm **4.95**

Kopfhörer mit Gummimuschel
Imp. 4000 Ω, kom. Ausführung **12.50**

Versand per Nachnahme ab Lager. Bei Teilzahlung Berufs- und Altersangabe. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie KW-Geräte- und Teilekatalog.

Klaus Conrad 845 AMBERG/BAY. Abt. F 18

Versand nur ab Amberg
8400 REGENSBURG 8500 NÜRNBERG 8670 HOF/S.
Rote Hahnengasse 8 Lorenzerstr. 26 Lorenzstr. 30

Suchen Sie als Entwickler oder Konstrukteur ein Relais mit Wiederkehr eines stets gleichen Kontaktwiderstandes, selbst bei kleinsten Spannungen, so wählen Sie

STAB-RELAIS ST 57 tropenfest

Originalgrösse
Ansprechleistung ca. 50 mW

- Es ist das kleinste Relais und gestattet eine zweckmässige Anordnung in unmittelbarer Nähe der zu schaltenden Bauelemente.
- Es hat das geringste Gewicht und nimmt als Einlötrelais in gedruckten Schaltungen einen bevorzugten Platz ein.
- Es arbeitet absolut geräuschlos, ohne prellen, ohne magnetische Streufelder und eignet sich für Verwendung in Mikrophonen und empfindlichen NF-Schaltungen.
- Es verfügt über hohe Stoss- und Schüttelfestigkeit bei geringster Steuerleistung, die einen Einsatz im fahrbaren Betrieb und tragbaren Geräten jederzeit erlauben.
- Es weist nur geringste Streukapazität auf, die diesem Relais einen guten Platz in der Hochfrequenztechnik sichert.
- Es ist absolut klimafest und dadurch auch für die Verwendung bei Antennenanlagen im Freien besonders geeignet.
- Es ist ein Relais, dessen beweglicher Teil nicht der Abnutzung unterliegt, so dass höchste Lebensdauererwartungen berechtigt sind.
- Es ist seit vielen Jahren im Einsatz und hat über 100 000fach seine Bewährung bestanden.

Robert Hermeyer
ELEKTROPHYSIKALISCHE GERÄTE
1 BERLIN 41, RHEINSTRASSE 10
TELEFON: 03 11 / 83 18 33

Halbleiter - Service - Gerät HSG

Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
Fast narrensichere Bedienung für jedermann
Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

ANTENNEN

Schnellversand an Fachhandel

Bd		DM	Tisch-Antennen		DM
III			VHF		7.75
5-11	4 El	6.90	UHF		7.25
	6 El	13.50	VHF u. UHF		10.50
	10 El	19.50	Kabel		
IV			HF-Band	ab	14.—
21-37	11 El	14.50	Schlauch	ab	26.—
	15 El	19.—	dto. Schaum	ab	28.—
	23 El	28.—	Koax vers.	ab	55.—
IV-V					
21-60	11 El	16.50	Zubehör siehe Liste		
	17 El	24.—			
	21 El	31.—			

Fordern Sie Preisliste und Muster. Verpackung frei.

JARE Versand-Großhandel 435 Recklinghausen Postfach 745

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68
Telex 4-13 917

ETONA Schallplattentruhen

Geschmackvoll in der Form
Qualität in der Möbelausführung
Farbprospekte anfordern!

ETONAPRODUKTION
875 ASCHAFFENBURG · POSTFACH 795 · TEL. 22805

UHF-CONVERTER und -TUNER

	1 St.	3 St. à	10 St. à
ETC 2 CONVERTER Netz- u. Antennenautomatik	76.50	73.50	69.50
UC 120 ULTRON-CONVERTER m. Skala im Flachgeh.	84.50	79.50	76.50
ETC-8-SCHNELL-EINBAU-CONVERTER-TUNER	57.50	55.50	52.50
ETC 8 UHF-TRANS.-SCHNELL-EINBAU-CONVERTER-TUNER, Tr.: 2×AF 139	63.50	60.95	58.50
UT 26 CONVERTER-TUNER, Rö.: PC 86, PC 88	47.50	45.50	43.50
UT 29 CONVERTER-TUNER, Tr.: 2×AF 139	53.50	50.95	48.50
UT 35 UHF-EINBAU-TUNER, Rö.: PC 86, PC 88	44.50	43.—	41.50
UT 45 UNIV.-EINBAU-TUNER wie UT 30, jed. mit Zubehör	51.50	48.95	46.50
UT 68 TRANS.-TUNER 2×AF 139	57.50	54.50	49.50
UT 69 GRUNDIG-TRANS.-UHF-TUNER 2×AF 139	52.50	49.95	46.50
UT 70 TRANS.-UHF-TUNER wie UT 69, jed. mit Zubehör	59.50	56.50	52.50

Einbau-Zubehör und Original-Tuner! Preise auf Anfrage!

Für WERKSTATT und SERVICE

TAUCHWICKEL-KONDENSATOREN-WIMA-KUNKLER, M + F usw. St. 100 St.
125 V/375 V = 10 %, 5/10/12/22/50/56 nF —.20 15.—
0,1/0,22/0,25/0,47/0,5/1 µF —.25 20.—
250/750 V, 4,7/10/39/47/56 nF —.20 15.—
0,18/0,25/0,39/0,47/1 µF —.25 20.—
500 V/1500 V, 4,7/10/22/25/47/50 nF —.25 20.—
750 V =/250 V ~, 500 pF/680 pF, 10/15/22 nF —.35 30.—

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert, in Plastikbehälter mit Deckel.
50 St. **10.50** 100 St. **18.50** 250 St. **38.50**

STYROFLEX-KONDENS., 125 V/375 V = 5 + 10 %
10 / 11 / 20 / 22 / 24 / 27 / 30 / 31 / 35 / 37 / 45 / 47 / 50 / 60 / 68 / 80 / 82 / 85 / 100 / 150 / 160 / 220 / 270 / 330 / 450 / 470 / 545 / 580 / 800 / 820 / 1100 / 1350 / 1500 / 2000 / 2200 / 3900 / 5000 / 5600 / 17 000 pF
250/750 V, 20 / 50 / 600 / 1000 /1600 / 5000 pF
500/1500 V, 10 / 16 / 20 / 22 / 30 / 35 / 50 / 60 / 70 / 75 / 100 / 125 / 150 / 160 / 400 / 470 / 600 / 640 / 1000 / 1500 2200 / 4700 / 5000 / 6800 pF
1 St. —.12 100 St. 9.—

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert, in Plastikbehälter mit Deckel.
100 St. **7.50** 250 St. **15.50** 500 St. **29.—**

ROLLKONDENS. ERO-MINITYP 70 u. 10 St. 100 St.
250 V =/150 V ~, 500 pF, 10 nF —.15 10.—
0,1/0,15/0,22/0,33/0,47 µF —.25 20.—
500 V =/250 V ~, 100 pF, 1/1,5/4,7/6,8 nF —.15 10.—
0,22/0,47 µF —.25 20.—

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert.
100 St. **8.50** 250 St. **14.—** 500 St. **27.—**

SORTIMENTE

SPW 1	100	Widerstände, 0,25–4 W	6.50
SPW 3	250	Widerstände, 0,25–4 W	13.50
SPW 5	500	Widerstände, 0,25–4 W	25.50
SK 6	50	Drehknöpfe, sortiert	6.95
SK 7	100	Drehknöpfe, sortiert	12.50
SK 8	1000	Schrauben, Muttern, Stifte	4.95
SK 10	30	Potis und Einstellregler	14.50
SK 20	50	Röhren-Fassungen	6.50

Die Widerst.-Sortimente werden in einem Plastikbehälter geliefert.

SIEMENS-FERNSEHGLEICHRICHTER E 250 C 400
1 St. **7.50** 10 St. **69.50** 100 St. **575.—**

SILIZIUM-FS-GLEICHRICHTER, 300 V, 600 mA
1 St. **3.25** 10 St. **29.50** 100 St. **265.—**

PHILIPS-KANALSCHALTER mit FTZ-Nr.
Rö.: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9, Ton-ZF 33,4 MHz.
1 St. **26.50** 5 St. à **24.—** 10 St. à **22.—**

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER mit FTZ-Nr.
Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 38,9, Ton-ZF 33,4 MHz. Zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger.
1 St. **28.50** 5 St. à **26.—** 10 St. à **24.—**

NETZTRAFOS aus laufender Fertigung.
N 65/50, prim.: 220 V, sek.: 300 V, 50 mA, 4 + 6,3 V, 3 A/4 V, 1,1 A.
1 St. **7.25** 5 St. à **6.75** 10 St. à **5.95**
N 85 U, prim.: 110/220 V, sek.: 2 × 240/2 × 260/2 × 380 V, 85 mA, 4 + 6,3 V, 3,8 A/6,3 V, 0,9 A.
1 St. **12.25** 5 St. à **11.25** 10 St. à **9.95**
N 102 U, prim.: 110/220 V, sek.: 2 × 250/2 × 280 V, 140 mA, 4 + 6,3 V, 4,5 A/6,3 V, 3,9 A.
1 St. **13.25** 5 St. à **12.25** 10 St. à **10.95**
N 65, prim.: 110/220 V, sek.: 240 V, 50 mA, 6,3 V, 2 A.
1 St. **7.25** 5 St. à **6.75** 10 St. à **5.95**
N 85, prim.: 110/220 V, sek.: 240 V, 100 mA, 6,3 V, 2 A.
1 St. **12.25** 5 St. à **11.25** 10 St. à **9.95**

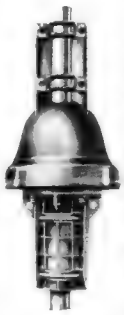
MESSER- und STECKERLEISTEN nach DIN 41 622

		1 St.	10 St. à	100 St. à
8polig	komplett	4.60	3.95	3.50
16polig	Stecker- u.	8.50	7.95	6.65
26polig	Buchsenleiste	13.10	12.25	10.25
36polig		14.65	13.65	11.35

Lieferung per Nachnahme nur an Wiederverkäufer und Großverbraucher rein netto ab Lager. Verlangen Sie Katalog K 200. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–.

WERNER CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY., Abt. F 18
Ruf 0 96 22/2 22–2 24
Fernschreiber 06-3 805

CDR-ANTENNEN-ROTOR TR 2A



CIRCLES and **D**ETECTS like **R**ADAR - kreist und ortet wie Radar -

ermöglicht besten Fernseh- bzw. UKW-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Rotor schwenkt Lasten bis 70 kg, passend für alle Rohre von 16-55 mm⌀. Montagezeit nur 30 Minuten! Steuergerät im elfenbeinfarb. Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- und Links-Lauf des Rotors. Netzanschluß 220 V~. Nur DM 186.–

Mikroamperemeter 0–200 µA
31×31 mm, Nullpunktkorrektur, Ri 600 Ω DM 9.90

Weitere Instrumente Liste frei!

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 0311/601 8479

Röhren

so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

AF 3	4.50	ECH 83	3.25	PCF 80	3.10
AZ 11	2.30	ECL 81	2.80	PCF 82	2.85
DAF 91	2.10	ECL 84	4.05	PCL 81	2.85
DC 90	2.10	EF 41	2.90	PL 36	4.55
DF 92	1.80	EF 80	1.95	PL 81	3.15
DK 91	2.20	EF 86	2.80	PY 80	2.40
DK 96	2.35	EF 92	3.—	PY 82	2.10
DL 92	2.05	EF 93	1.80	PY 83	2.35
DL 94	1.95	EF 94	1.90	PY 88	3.45
DY 80	2.45	EF 96	2.25	UBC 81	2.65
EAA 91	1.55	EL 83	2.55	UBF 89	3.—
EBC 91	1.65	EL 90	2.10	UCL 81	3.—
ECC 81	2.40	EM 34	4.30	UF 80	2.70
ECC 82	2.10	EY 81	2.60	UM 11	3.40
ECC 83	2.15	EZ 90	1.65	UM 80	2.65
ECC 91	2.50	PC 86	4.35	UY 1	2.70
ECF 80	3.15	PC 92	2.20	UY 82	2.40
ECH 81	2.40	PCC 84	2.55	UY 85	1.80

Nachnahmeversand auch kleinster Mengen (1/12 Dtzd.) noch am Tage der Bestellung verpackungsfrei. Bei Bestellung mittels Postschecküberweisung Hamburg 291 623 portofrei. Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an.

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

Sonderangebot

Bandkabel 100 m 14.-
Schlauchk. " 20.-
Koaxialk. " 54.-
Nachnahmeversand

W. R. Neudahm
56 Wuppertal/B.
Boelckestraße 12

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

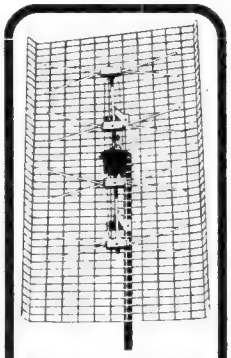
MAER
EISLINGEN/FILS

Gedruckte Schaltungen

fertigt an:
Reiner Goossens
401 Hilden (Rhld.)
Gerresheimer Str. 73
Telefon
Hilden 2508

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69



KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60
DM **30.–**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

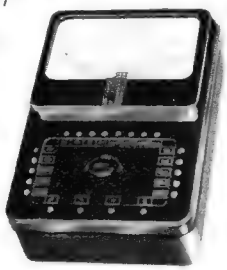
Antennenweichen
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Bandkabel m **0.16**
Schlauchka. m **0.28**
Koaxkabel m **0.60**

K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

MILANO ICE ITALIA

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 1000facher Überlastung des gewählten Bereiches! (max. 2500 V)

Universal-Meßgerät ICE 620B



20 000 Ohm/V bei Gleichstrom
1 000 Ohm/V bei Wechselstrom
40 Meßbereiche, großes Meßinstrument (Skalenfeld 125 x 100 mm). Strommessung auch für Wechselstrom ohne Zusatzgeräte, eingebaute Kapazitäts- und Tonfrequenz-Meßeinrichtung.

Technische Daten:
8 Gleichspannungsbereiche: 0...5/10/25/50/100/250/500/1000 V SE
mit Hochspgs.-Tastkopf ICE 18/20 0...25 000 V SE
6 Gleichstrombereiche: 0...50 µA/1/5/50/500 mA/5 A SE
8 Wechselspannungsbereiche: 0...5/10/25/50/100/250/500/1000 Veff SE
8 dB-Bereiche: (0 dB = 1 mW an 600 Ohm), Skala −6...+16 dB
5 Wechselstrombereiche: 0...1/5/50/500 mA/5 A SE
4 Widerstandsbereiche: 1 Ohm...20 MOhm
1 Kapazitätsbereich: 1000 pF...5 µF

Preise:
ICE 620 B mit 2 Prüfschnüren und 4,5-V-Ohmmeterbatterie mit Kunstleder-Tragtasche DM 190.-
ICE Hochspannungs-Tastkopf 18/20 DM 36.-

ICE MAILAND — **Generalvertretung ERWIN SCHEICHER 8 München 59, Brünnsteinstraße 12**

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III
4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-11 à **6.30**
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à **14.50**
Kathrein - 7 El. Optima Kan. 8-12 à **16.15**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5-11 à **21.90**

UHF-Antennen Kanal 21-37
Walter-11 El. (Verp. 2 St.) à **14.40**
fuba - 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba - 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba - 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

NEU: UHF-Corner-Antenne K 21-60 Bd. IV/V
fuba DFA 1 LM C 12,5 dB Gew. à **37.-**
Walter DC 16 12 dB Gew. à **32.50**
Walter DC 9 10 dB Gew. à **22.50**

UHF-Yagi Breitband K 21-60 Bd. IV/V
fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) à **21.-**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **25.50**
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St. à **42.-**

fuba-Antennen-Weichen
AKF 561, 60 Ohm oben à **9.-**
AKF 633, unten à **6.50**
AKF 501, 240 Ohm oben à **8.50**
AKF 603, unten à **5.25**

Hochfrequenzleitung
Band 240 Ohm vers. % **13.50**
Band 240 Ohm vers verst. % **16.50**
Schlauch 240 Ohm vers. % **26.-**
Schaumstoff 240 Ohm vers. % **28.-**

HF-Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel . . . . . % **50.-**
fuba-Koaxkabel 6K 02, 60 Ohm, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm . . . . . % **65.-**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

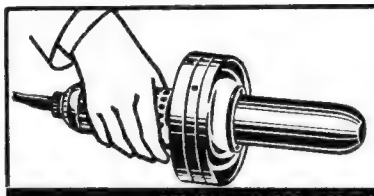
Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar
Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

SIEGFRIED BROSCH, 8952 Marktoberdorf

ACHTUNG BASTLER!

Ein interessantes Sortiment für jeden Bastler für nur DM 14.– (Nachnahmepreis).
Inhalt: 1 Stück Drucktastenaggregat 5fach, div. Potis und Trimmer, Kondensatoren, Widerstände, Elkos, Röhrensockel und Filter.

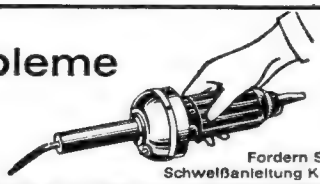


Heißluft

von 20–400 °C regelbar, erzeugt das LEISTER Industrie-Heißluftgerät. Zum Trocknen und Aufheizen

Kunststoff-Schweißprobleme

löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie Schweißanleitung K 47

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel. (041) 85 24 88 - Telex 5-8 305
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland - Telefon 2 47 84 - Telex 8-514 775

Japan TR-Geräte vom Importeur

Bezugsquelle für Wiederverkäufer, reichhaltiges Lager, nur leistungsstarke und beliebte Modelle.

6-TR-Gerät MW	DM 25.-	per 10 St. DM 24.-
8-TR-Gerät MW m. Tonbl.	DM 32.-	per 10 St. DM 31.50
8-TR-Gerät MW Längsformat	DM 35.-	per 10 St. DM 33.75
9-TR-Gerät MW/UKW	DM 77.-	per 10 St. DM 74.-

12-TR-Gerät MW/UKW-Spitzengerät DM 115.-
Netzteile 9 Volt für TR-Geräte per St. DM 8.30
9-Volt-Batterien per 100 St. à DM -.76 Lieferung unfrei per NN

Japan-Importe, Ingo Ott, 6231 Schwalbach/Ts. Postf. 2 Ruf 06102/82 10 v. 8-18 Uhr

H. Krauskopf

Elektrotechnik - Fabrikation
Elektronik - Bauelemente
7541 Engelsbrand-Calw
Telefon (07082) 81 75

Unser Herstellungs- und Lieferprogramm umfaßt
Batterieladegeräte · Netzgeräte für Kofferradios · Transistorwechselrichter Stabilisierte Netzgeräte für Service Mikrophonvorverstärker als Kleinbaustein Verbindungs-Verlängerungs-Überspielkabel für Tonbandzwecke · Selen-Silizium Flachgleichrichter · Vorschalttrafos Geräteeinbaugehäuse · Steckverbindungen
Fordern Sie bitte unsere Prospektunterlagen an!

USA QUALITÄTSTONBAND

Suchen Alleinimporteure für die Gebiete Nord-, Süd-, Westdeutschland, Österreich, Schweiz und Skandinavien. Niedrige Preise! Hohe Gewinnspanne! Anfragen bitte an:

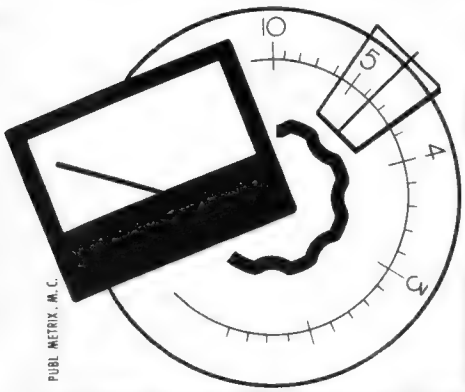
SINGER PRODUCTS COMPANY, Amsterdam, Vijzelstraat 2-18, Holland

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand



von Gleichspannung zum Gigahertz

METRIX für jede Messung

PUBL. METRIX. M. C.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE • ANNECY-FRANKREICH • POSTFACH 30

MÉTRIX : HANNOVER-KLEEFELD POSTFACH

WERKSVERTRETUNGEN : HANNOVER FRANKFURT - MANNHEIM - OSNABRÜCK - HAMBURG - SAARBRÜCKEN - ZÜRICH - WIEN

FEMEG

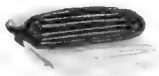
Tragbare FM-UKW Mehrkanal Funksprechgeräte TELEPORT III. 12 einstellbare Kanäle, Frequenzbereich: 82,75—83,85 MHz, Leistung ca. 500 mW, komplett mit Röhren, Quarze, Antenne, Handmikrofon ohne Batterien. Die Geräte sind in sehr gutem Zustand, geprüft. Kurzbeschreibung für ernsthafte Interessenten steht zur Verfügung. Preis auf Anfrage.

30- bzw. 15-W-FM-UKW Mehrkanal Funksprechgeräte für Fahrzeug und ortsfeste Anlage, komplett lieferbar, Listen anfordern.

Kurszeiger-Instrumente, Flachbauweise, Mittelstellung, sehr empfindlich, geshunte 500 µA, robuste Ausführung, nur **DM 5.70.**

Tropenhelme der ehemaligen deutschen Wehrmacht, ungebraucht, **DM 19.50.**

Kleingebläse-Motor, 110 V/50 Hz, gebraucht, sehr guter Zustand, **DM 36.50.**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80.** Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Röhren und Ersatzteile

für Radio, Tonbandgeräte und Plattenspieler bei günstigstem Angebot zu kaufen gesucht.

GLOBE ELECTRONICS
2111 W. Roscoe St. Chicago Ill. 60618 U.S.A.

Preisgünstig!

2N1613, Si-Planar, npn, TO-5
1–99 St. DM 5.90, ab 100 St. DM 4.60

2N2713, Si-Planar-Epitaxial
1–99 St. DM 4.40, ab 100 St. DM 3.40

Photomultiplier 931 A
DM 24.50

Bitte technische Unterlagen anfordern!

SELL & STEMMLER
Abt. Industrie-Elektronik
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

Ray Connif-Aufnahmen

(BL) und andere von 1962 jetzt statt DM 18.– brutto DM 7.– netto.

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

UHF-Tuner-REPARATUREN

innerhalb 3 Tagen und preiswert.

ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 20

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker

von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/2663
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

Blattfernschreiber

mechanisch und elektrisch einwandfrei für Übungs- und Experimentierzwecke für DM 400.– abzugeben.

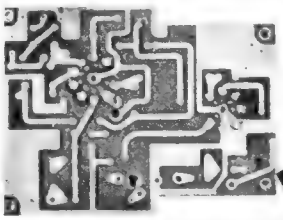
FOTO-ELEKTRONIK BERNHART & CO.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20

NEU! Einmalige Sonderleistung NEU!
Bei frachtfreier Lieferung auf unsere Kosten versichert

Fernseher, Tischmodell mit asymmetr. 59-cm-Bild, 37 Röhrenfunktionen, automatischer Zeilen- und Bildfang mit **voller Garantie** **nur DM 598.–**

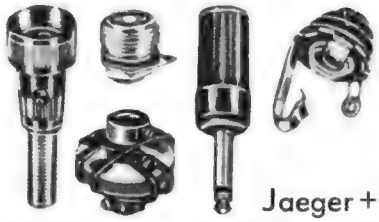
Weitere Ausführungen als Standgerät wollen Sie bitte unserem Farbkatalog **Nr. VI** entnehmen, den wir Ihnen auf Anforderung gerne zur Verfügung stellen. Versand erfolgt nur per Nachnahme rein netto.

Jürgen Höke, Großhandel, 2 Hamburg-Fuhlsbüttel, Alsterkrugchaussee 592
NEU! **NEU!**



GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

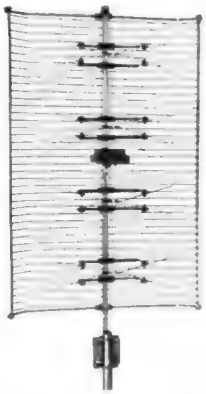
DeFRA
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318



Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

R-R-A-UHF-Breitbandantenne mit Ganzwellen-Spreizdipole



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

- Hergestellt aus Aluminium
- Korrosionsschutz durch Goldeloxal
- Kontaktstellen geschützt durch Abdeckkappen
- Luftisolation an den Spannungsabnahmestellen
- Einbaumöglichkeit für Weichen
- Gewinn 12 dB = 4fache Verstärkung, nahezu gleichmäßig über alle UHF-Kanäle **Preis DM 37.50**

Einbauweiche 60 Ω bzw. 240 Ω wahlweise **Preis DM 4.85**

Mengenrabatte - Nachnahmeversand

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 DUISBURG-MEIDERICH Postfach 109

UNIVERSAL-MESSINSTRUMENTE

117 x 95 x 42 mm

UNSER SONDERANGEBOT!

Modell NH 200: „20000 Ω/V"

Technische Daten: Gleichspannung = DCV: 0,25 V, 1 V, 10 V, 50 V, 250 V, 500 V, 1000 V (20 000 Ω/V). Wechselspannung = ACV: 10 V, 50V, 250 V, 5000 V (8000 Ω/V). Gleichstrom = DCA: 50 µA, 10 mA, 250 mA. Widerstandsmessung: X1 = 0-5 kΩ, X100 = 0-500 kΩ, X1000 = 0-5 MΩ. Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V.
Zubehör: 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren u. 3 Batterien **nur DM 38.75**

Modell C 60:

Technische Daten: Gleichspannung = DCV: 5 V, 25 V, 100 V, 250 V, 500 V (50 000 Ω/V) 1000 V, 5000 V (25 000 Ω/V). Wechselspannung = ACV: 5 V, 25 V, 100 V, 250 V, 500 V (5000 Ω/V). Gleichstrom = DCA: 25 µA, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA. Widerstandsmeßbereich: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 100 MΩ. Ohmmeter-Batterie: 1 x 1,5 V, 1 x 22,5 V. DB: –20 dB∞ +16 dB∞ = 30 dB∞ = 42 dB∞ = 50 dB∞ = 56 dB∞ = 62 dB.
Zubehör: 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 2 Batterien **DM 99.50**
Lederetui **DM 12.50**

170 x 130 x 75 mm

• Bitte fordern Sie unsere kostenlose Katalogmappe an! •

Merkur-Radio-Versand 1 Berlin 41, Schützenstr. 42, Tel. 72 90 79

Stolle -KABEL...

...wo es um Qualitäts-HF-Leitungen geht!

Karl Stolle · Kabelfabrik · 4600 Dortmund · Ernst-Mehlich-Straße 1

Wir stellen aus: Electronica München, Halle 2, Stand 2056 A – Bitte besuchen Sie uns

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 542298

Mignontester 364

Taschenmeßinstrument · 20 kOhm/V⎓ · 10/5 kOhm/V∼

Neues Modell

Eigenschaften:

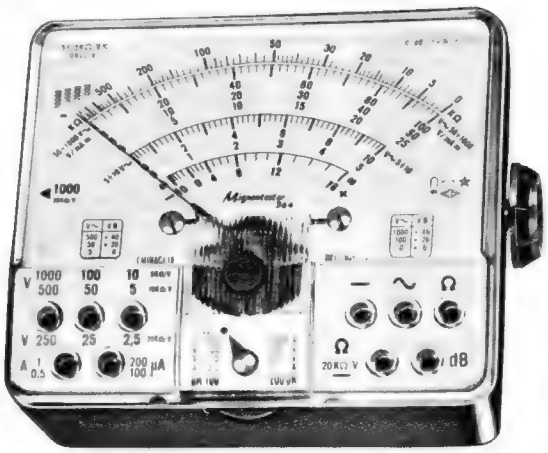
- Drehspuldauermagnet-Instrument
- Meßwerk 30 µA, Genauigkeitsklasse 1
- 2farbige, 100° weite Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Dezibel-Tafel auf der Skala
- 35 effektive Meßbereiche
- Empfindlichkeitseinstellung wahlweise: 20 kOhm/V⎓ / 10/5 kOhm/V∼

Meßbereiche:

V⎓	100 mV – 2,5 – 5 – 10 – 25 – 50 – 100 – 250 – 500 – 1000 V					
V∼	5 – 10 – 50 – 100 – 500 – 1000 V					
A⎓	50 – 100 – 200 µA – 0,5 – 1 A					
V-NF bis 20 kHz	5	10	50	100	500	1000 V
Dezibel	–10 +16	–4 +22	+10 +36	+16 +42	+30 +56	+36 +62
Ohm	10 MOhm					

Batterie: Das Gerät wird durch eine 3-V-Batterie (Pertrix Nr. 250) gespeist.
Abmessungen: 86 x 77 x 36 mm, Gewicht: ca. 200 g

Preis: Komplett mit Prüfschnüren und Tasche DM 67.50



Bezugsquellennachweis:
Siehe unser Inserat in Funkschau Nr. 17, Seite 1263!

Akustika

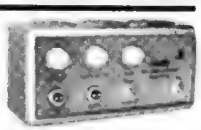
Transistor-Verstärker

15 bis **100** Watt

auch mit Netzteil lieferbar

Sonderanfertigungen auf Anfrage

Bitte fordern Sie Prospekte an!



HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Bei Schildern Geld sparen!

Auch Sie stellen ab jetzt Ihren Bedarf an Frontplatten und Aluminium-Schildern jeder Art selbst her! Durch AS-ALU®! In kleinen Stückzahlen und Einzelschildern. Schnell und sehr preiswert! Industriemäßiges Aussehen! Auch Schaltbilder, Skalen, Leistungs- und Typenschilder usw.

Verlangen Sie eine genaue Beschreibung, Muster und Preisliste, natürlich kostenlos bei:

DIETRICH STÜRKEN
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 12, Tel. 2 38 30

Vertretung für Österreich: Fa. Georg Kohl & Sohn, Wien IV, Favoritenstraße 16

STÜRKEN AS-ALU
Type 678
f(Hz) 50

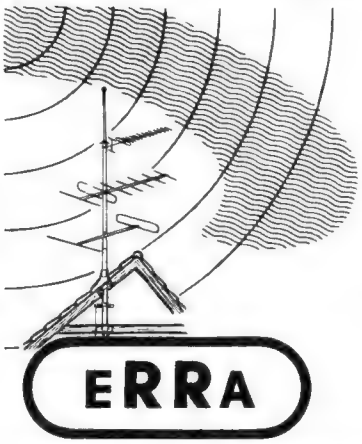
ELEKTRO-GARANTIE-SCHWEISSGERÄT

PHÖNIX III, (Name ges. gesch.) **220 Volt Lichtstrom, unser Spitzenschlager, mit Auftauvorrichtung!**

Schaltbar von 40 – 125 Amp. für 1,5- bis 3,25-mm-Elektroden, reine Kupferwicklung, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln, **zum Fabrikpreis DM 255.-** einschl. Verpackung und Versicherung. 6 Monate Garantie.
Unsere äußerste Kalkulation erlaubt nur Nachnahmeversand. Verkauf nur an Handel und Gewerbe.
Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof und Betrieb angeben
ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, Abt. AH, Maschinen und Schweißtransformatoren
851 Fürth/Bayern, Hermstraße 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 09 11/7 83 35
Geschäftszeit von 8-15 Uhr

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 6 20 32



ERRA

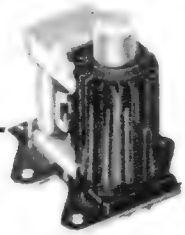
FS-Antennen
UKW-Antennen
und -Zubehör

- von der Antenne
- bis zum Bananenstecker
- von der Zimmerantenne
- bis zur Gemeinschaftsgroßanlage
- in bekannt sauberer Verarbeitung
- preisgünstig und vorteilhaft
- da alles aus einer Hand

überzeugen Sie sich selbst

ERRA-Betriebe
Erich Raucamp
Inh.: Ing. G. Bonsch
MARBURG/Lahn
Postfach 381

Zettler Lichtruf



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste, staatlich genehmigte Technikerfachschule in Württemberg

MASCHINENBAU (Konstruktions- und Betriebstechniker) | **ELEKTROTECHNIK** (Starkstrom-, Nachrichten-, Regeltechnik, Elektronik)

Dauer: 2 Semester (Tagesunterricht). Beginn: Oktober 1964, Februar, Mai 1965. Staatliche Ausbildungsbeihilfen, Förderung durch das Arbeitsministerium Bonn. Anerkannte Ausbildung mit ordentlichem Abschluß. **Unterkunft möglich. Auskunft durch:**

TECHNISCHES LEHRINSTITUT STUTTGART (TLI), Gemeinnützige Ausbildungsstätte
7 STUTTGART 1, Staffenbergstraße 32, Telefon (0711) 24 24 09, Abteilung 1-T

TLI STUTTGART

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

In 8 Monaten TECHNIKER

STUTTGART

durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.

Masch.-Kfz-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regel-Technik, Elektronik

Die Lehrgänge sind förderungswürdig nach den Richtlinien des Arbeitsministeriums Bonn. Tageskurse 2. Nov. 1964, 1. März 1965, 28. Juni 1965 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)

LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER

Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 43 38 29 · REFA-Schein nach Bedarf

METALL – ELEKTRO – HOLZ – BAU

TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koing 42 Wochen
TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen

Ferner: Heimstudium

Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee

UHF-ANTENNEN
für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL
ab 50 m
Bandkabel 240 Ω per m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω per m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω per m DM 0.65

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme
Verkaufsbüro für

RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU / LAHN
Postfach 33

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!

Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
netto nur 98.- DM
einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.
Sonderprospekt Fu 12 anfordern!

W. BASEMANN, Elektro-Vertrieb
636 Friedberg/Hessen

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Original Telewatt
Gegentaktübertrager
BV 3465, wie verwendet in TELEWATT VS-55. Primär 2x ECL 82, sekundär 5/16 Ohm, bis 12 Watt belastbar, wieder für den Selbstbau lieferbar für DM 15.50.

Klein + Hummel
Stuttgart 1 · Postfach 402

Erstkl. Existenz!
Alteingef. Fernsehgeschäft mit Werkstatt im Reg.-Bez. Düsseldorf, bester Kundenstamm, hoher Umsatz, an seriösen Techniker oder Kaufmann umständeh. zu verkaufen.
Nur ernstgem. Zuschriften erbeten unter Nr. 3504 G

RADIO-FERNSEH-GESCHÄFT

mit Werkstatt
von seriösem Fachmann zu kaufen gesucht,
möglichst Raum Süddeutschland.
Umsatz: ca. 250.000 DM

Angebote an Franzis-Verlag unter Nummer 3705 K

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

ROBERT R. MERKELBACH

Ständig

Sonderangebote

in RF-, TB- und Koffergeräten, auch Autosuper vorrätig (nur für Wiederverkäufer)

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 322169

Radio-Fernseh-Elektrogeschäft

mit einger. Werkstatt und kl. Wohnung (ein Zimmer u. eingerichteter kl. Küche) Jahresums. ca. 70000 DM, ausbauf., (evtl. Installation) sofort od. zum Frühj. 1965 in größerer Schwarzwaldstadt für 18000 DM mit Warenlager krankheitshalber (bar) zu verkaufen.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 3696 A a. d. Verlag.

UHF-Tuner
Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt

Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Radio-FS-Gesch.
mit Werkstatt von Fachmann zu kaufen gesucht.
Angebote an Franzis-Verlag u. Nr. 3703 H

Gut eingeführte Firma bei Industrie und Handel übernimmt noch

KUNDENDIENST u. VERTRIEB

von elektronischen Anlagen im Raume Hessen, Rheinland-Pfalz, Saargebiet, Trier und Nord-Bayern. Moderne Werkstatträume u. Spezialpersonal stehen z. Verfügung.

Anfragen unter Nr. 3702 G an den Franzis-Verlag.

Namhafte belgische Gesellschaft

sucht Verbindung zu deutscher Firma für zentralen Einkauf der benötigten elektronischen Bauelemente.
Interessenten werden gebeten, vollständige Unterlagen in Französisch oder Englisch unter Nr. 3692 R an den Franzis-Verlag einzureichen.

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung
NYSTROEM – 633 Wetzlar
Ruf 5635 – Vorw. 06441

FEMEG

Abt. Lehrspielzeuge KOSMOS Lehr- und Experimentier-Kästen, Bildungsspielzeug

Sonderprospekt anfordern

Femeg, 8 München 2, Augustenstraße 16
Telefon: 59 35 35

OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telephon 6 36 25
Telex 05-24 385

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Im Geschäftsbereich Rundfunk Fernsehen Phono (rund 3500 Betriebsangehörige) werden weitere Mitarbeiter gesucht, die auch ihren Teil dazu beitragen, den weltweiten guten Ruf unserer **SCHAUB-LORENZ-Geräte** stets aufs neue zu festigen.

Wir suchen für Aufgaben auf dem Gebiet der Geräteentwicklung

Konstrukteure

Haben Sie Erfahrung auf dem Gebiet der Konstruktion feinwerktechnischer Aggregate?
Haben Sie Sinn für die Belange einer modernen Mengenfertigung?

dann

arbeiten Sie erfolgreich in unserem Team mit und übernehmen Verantwortung für konstruktive Arbeiten; werden Sie Mitarbeiter und setzen Sie Ihre Fähigkeit zur selbständigen Arbeitsweise voll ein.

Bitte, richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen (Tätigkeitsnachweise, handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Angaben der Gehalts- und Wohnungswünsche) an die Personalabteilung des **Geschäftsbereiches Rundfunk Fernsehen Phono,** 753 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.

Bei der Wohnungsbeschaffung werden wir Sie so unterstützen, daß Sie innerhalb eines übersehbaren Zeitraumes den Umzug vornehmen können.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Rundfunk und Fernsehen

Wir sind ein führendes Unternehmen dieses Industriezweiges und suchen als Koordinator zwischen Technik und Vertrieb den

Leiter der Produktplanung

Diese umfassende und verantwortungsvolle Aufgabe setzt Erfahrung in unserer Branche, Kenntnisse oder zumindest Verständnis für die technischen Probleme von Rundfunk- und Fernsehgeräten sowie Praxis in Vertriebsfragen voraus. Gefühl für Formgestaltung und Sinn für Kosten und Termine sind ebenso erforderlich wie Taktgefühl und die Bereitschaft, in enger Zusammenarbeit mit den verschiedenen Stellen des Unternehmens maßgeblich an der Gestaltung eines marktgerechten Programms von Rundfunk- und Fernsehgeräten mitzuwirken.

Unser Produktplaner übt seine Aufgabe innerhalb eines modern orientierten Marketingbereichs aus und wird von branchenerfahrenen Formgestaltern und einer Marktforschungsgruppe unterstützt. Die Dotierung ist sehr gut; bei der Wohnungsbeschaffung kann auf unsere wirksame Unterstützung gerechnet werden.

Fähige Herren, die sich von diesem Aufgabengebiet und den guten Entwicklungsmöglichkeiten angesprochen fühlen, bitten wir, sich mit allen für eine Beurteilung notwendigen Unterlagen (Schriftprobe; Lichtbild; Lebenslauf; Zeugnisabschriften; Angabe der Referenzen, Einkommenswünsche und früheste Eintrittsmöglichkeit) an TERRA-Werbedienst, Gummersbach/Rhld., oder unmittelbar an unseren Berater

K I E N B A U M
Unternehmensberatung
Abteilung Personalberatung
527 GUMMERSBACH/RHLD.

unter Kennziffer **384/088** zu wenden. Er wirkt bei der Auswahl der Bewerber mit und sorgt für die ordnungsgemäße Behandlung der Unterlagen. Bitte teilen Sie ihm auch mit, wem Ihre Bewerbung nicht vorgelegt werden darf.

SIEMENS

Das Anwendungslabor unseres Wernerwerkes für Bauelemente in München befaßt sich mit **grundsätzlichen Anwendungsfragen neuzeitlicher Bauelemente und elektronischer Mittel,** einem vielseitigen und interessanten Aufgabengebiet, das ständige Kontakte zu Kunden und Interessenten bzw. zu technischen und vertrieblichen Dienststellen innerhalb des Hauses einschließt.

Zum Ausbau unseres Anwendungslabors suchen wir für entwicklungsfähige Positionen

Ingenieur

mit guten HF-Kenntnissen für Halbleiter-Schaltungsaufgaben aus der UHF-Technik. Spezialerfahrungen sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung, da hinreichend Gelegenheit zur Einarbeitung besteht. Kennziffer: AV 5d

Ingenieure

der Schwachstromtechnik zur Bearbeitung elektronischer Anwendungsaufgaben. Die Vielfalt der eingesetzten elektronischen Mittel und der mit ihnen verwirklichten Schaltungen gewährleistet eine abwechslungsreiche Tätigkeit. Kennziffer: AV 5e

Ingenieur

mit guten HF-Kenntnissen für die Bearbeitung interessanter Anwendungsfragen im Zusammenhang mit neuartigen magnetischen Bauelementen und besonderen Teilproblemen moderner elektronischer Elemente. Kennziffer: AV 5f

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir unter Angabe der Kennziffer zu richten an

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung, 8 München 8, Balanstraße 73

IMPERIAL

sucht

Kundendienst-Ingenieure

für den regelmäßigen Besuch unserer Generalvertretungen und des Groß- und Einzelhandels.

Die Aufgabe besteht in der Koordinierung technischer Probleme zwischen dem Handel einerseits und dem Vertrieb und der Fertigung andererseits.

Bewerbern mit guten Kenntnissen in der Rundfunk- und Fernsehtechnik, denen eine Reisetätigkeit liegt, bietet die KUBA/IMPERIAL-Gruppe ein interessantes Betätigungsfeld.

Die ausbaufähige Position ist aufgrund ihrer Bedeutung gut dotiert.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterrode/Harz

SALES ENGINEER for EIMAC Microwave and Transmitting Tubes

EIMAC's business in Germany is growing. We now need a qualified sales engineer to be located in Munich, who will be responsible for introducing our products to our German customers.

The man we desire for this position should have at least 10 years experience in the design and/or application of microwave or transmitting tubes.

He must be ambitious, energetic and have initiative. Fluent German and English required.

All replies will be treated in confidence and resumes should be addressed to:

Thomas D. Fuller

Eitel-McCullough SA, 15, rue du Jeu-de-l'Arc

GENEVA — Switzerland

LOEWE OPTA

WERK KRONACH

Entwicklungssektor:
Schwarzweiß-, Farb-Fernsehen

Wir suchen

Diplom-Ingenieure, HTL-Ingenieure

als

Laborleiter, Gruppenleiter
selbständige Entwicklungs-Ingenieure
selbständige Konstruktions-Ingenieure

für komplette Geräteentwicklungen, für die Bearbeitung hochaktueller Entwicklungs- und Konstruktionsarbeiten der UHF/VHF- ZF- bzw. Impulstechnik, für Transistorisierung, Miniaturisierung und Sonderaufgaben

LOEWE OPTA

WERK BERLIN

Entwicklungssektor:
Stereo-Rundfunk/Transistorisierung

Wir suchen

Diplom-Ingenieure, HTL-Ingenieure

als

Laborleiter, Gruppenleiter
selbständige Entwicklungs-Ingenieure
selbständige Konstruktions-Ingenieure

für komplette Geräteentwicklungen, für die Bearbeitung von interessanten HF-, ZF- und Stereoproblemen, einschließlich Transistorisierung, Miniaturisierung

---

Wir erwarten

aufgeschlossene ideenreiche und einsatzfreudige Mitarbeiter, die mit Lust und Liebe im Team-Work ihre Begabungen und Führungseigenschaften entfalten und verantwortungsvoll durch fertigungsgerechte Entwicklung ihr Können unter Beweis stellen wollen.

Wir bieten

verantwortungsvolle, selbständige, ausbaufähige Positionen; Hilfe bei der Beschaffung von Wohnraum; betriebseigene Altersversorgung; Weihnachtsgratifikation; moderne Kantine; Zuschuß zum Mittagessen; kameradschaftliche Zusammenarbeit; gutes Betriebsklima.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltswünsche und des Antrittstermins.

Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE OPTA AG, Technische Direktion, 864 Kronach/Nordbayern

LOEWE OPTA

LOEWE OPTA

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Wir suchen zur Mitarbeit bei der Herstellung unserer modernen Transistor-Koffergeräte

Rundfunkmechaniker
Elektromechaniker

als Reparateure in der Fertigung und im Kundendienst sowie als Schaltmechaniker in der Entwicklung;

Mechaniker

für Meßgerätebau und Versuchswerkstatt sowie für Kontrollarbeiten.

Wenden Sie sich bitte mit Unterlagen, die eine rasche und kurzfristige Entscheidung ermöglichen, an die Personalabteilung des **Geschäftsbereichs Rundfunk Fernsehen Phono,** 753 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH ÜBERLINGEN/SEE

INGENIEUR-BÜRO FRANKFURT / MAIN
SCHÖNE AUSSICHT 16 · TELEFON 283487

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung in unserem Büro Düsseldorf mehrere

SERVICE-INGENIEURE im Außendienst

Aufgabe: Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisions-Geräte für physikalisch-chemische Analysen. Nur wenn Sie die Grundlagen der Elektronik wirklich beherrschen, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben, Verantwortung und große Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte, zunächst mit Kursbewerbung, an die obige Frankfurter Adresse.

Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr, Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung. Eigener PKW kann benutzt werden.

FAUN sucht

1 Rundfunk- und Fernmelde-Mechaniker
für die Versuchsabteilung

Bewerber, die an einer Dauerstellung bei günstigen Bedingungen interessiert sind, wollen ihre Zuschrift mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften unter gleichzeitiger Angabe des Gehaltswunsches an das Personalbüro unseres Werkes Schnaittach-Bahnhof einreichen.

FAUN-WERKE Nürnberg
Kommunalfahrzeuge u. Lastkraftwagen Karl Schmidt
Werk Schnaittach-Bahnhof, 8560 Lauf/Pegn., Postfach 8

Zum 1. 10. 1964 spätestens bis März 1965 suchen wir

1 WARTUNGS-INGENIEUR (TECHNIKER)

zur Wartung und Pflege von empfindlichen HF-Geräten und elektronischen Anlagen

In Frage kommen Bewerber mit Erfahrung auf HF und elektronischem Gebiet

Die ausgeschriebene Stelle eignet sich ausgezeichnet auch für ältere Mitarbeiter bis ca. 55 Jahre

Bezahlung erfolgt nach BAT. Neubauwohng. kann evtl. gestellt werden

Schriftliche Bewerbung an:

Max-Planck-Institut für Aeronomie Institut für Ionosphären-Physik
3411 Lindau über Northeim/Han.

PHILIPS

Wir suchen für unsere Reparaturabteilungen in **Hamburg, Hannover, Bielefeld, Bremen, Freiburg und Stuttgart**

Service-Techniker

für die Gruppen Rundfunk- und Fernsehgeräte, Phono- und Tonbandgeräte, Elektronische Spezialgeräte.
Interessenten mit guten Fachkenntnissen und Reparaturerfahrungen bitten wir, ihre Bewerbung zu richten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Postf. 1093, Mönckebergstr. 7

Siegen, landschaftlich schönstes Gebiet von Westfalen!

Wir suchen: Einen

Radio- und Fernsehtechnikermeister

als Leiter unserer Werkstatt, der völlig selbständig arbeitet und Mitarbeiter führen kann.

Wir bieten: Ein sehr gutes Gehalt, übertariflichen Urlaub, eine modern eingerichtete Werkstatt, angenehmes Betriebsklima sowie eine gute Wohnung mit 3 oder 4 Zimmern, Küche und Bad, in schöner Wohnlage.

Bitte schreiben Sie, oder rufen Sie uns kurz an (Büro, Nebenstelle 7), damit wir einen Termin zwecks Vorstellung vereinbaren können. Fahrgeld und Spesen werden erstattet.

Funkberater Radio-Bahnschulte, 59 Siegen/Westfalen
Kölner Str. 53/55 und Koblenzer Str. 5, Fernruf (0271) 24655 und 24650

Für unseren modernen Fertigungsbetrieb in BÖBLINGEN bei Stuttgart suchen wir

Fertigungs-Ingenieure
Prüffeld-Techniker
Chemotechniker

Wir bieten leistungsgerechte Bezüge, besondere Sozialleistungen wie zusätzliche Alters-, Invaliden- und Hinterbliebenen-Versorgung, Gewinnbeteiligung usw.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf und Angabe von eventuellen Englischkenntnissen an

HEWLETT-PACKARD GMBH
703 Böblingen/Württ., Herrenberger Str. 10

Wir suchen:

für unsere umfangreiche Abteilung

Rundfunk und Fernsehen

VERKÄUFER(INNEN)

sowie für unseren

Kundendienst

FERNSEHTECHNIKER

Wir bieten Dauerstellung bei guter Bezahlung und sozialen Vorteilen eines großen Unternehmens.

Bewerbungen erbeten an
PERSONALLEITUNG

KARSTADT

28 BREMEN

Zu möglichst frühem Termin suchen wir mehrere aktive

Entwicklungs-Ingenieure (HTL)

Fachrichtung HF-Technik

für Spezialaufgaben auf dem Gebiet der Entwicklung von Fertigungsmeßgeräten.

Die im NORDMENDE-Meßgerätewerk gestellten Aufgaben sind lebendig und vielfältig; sie setzen die Fähigkeit zu rationellem Denken voraus, aber auch Selbständigkeit und Verantwortungsfreude. Die Lösung der ständig wechselnden Probleme, die in der produktiven Verwirklichung neuer Konstruktionen liegt, kann einen aufgeschlossenen Fachmann voll ausfüllen. Abgeschlossene Ausbildung wird vorausgesetzt.

Modernes Großunternehmen am östlichen Stadtrand Bremens, verkehrsgünstig gelegen. Vorbildliche Arbeitsbedingungen. 5-Tage-Woche, gute soziale Leistungen, Werksküche.

Bewerbungen erbitten wir mit allen erforderlichen Unterlagen und kurzgefaßtem, handgeschriebenem Lebenslauf.

NORDMENDE

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Funkschneise 5/7, Postf. 8360

Dortmund-Lünen

FERNSEHTECHNIKER

Gefordert wird: perf.-routiniertes Arbeiten im Außendienst, einen aufstrebenden Servicebetrieb zielbewußt zu unterstützen, wenn nötig zu leiten. Geboten wird: Hohes Gehalt und Reparaturprovision.

Bewerbung unter Nr. 3699 D an den Franzis-Verlag.

Ich suche sofort oder später für mein Fachgeschäft im Raum Wuppertal - Solingen

1 Rundfunk- und Fernsehtechniker

(20-35 Jahre alt)

der in der Lage ist, alle anfallenden Arbeiten schnell und zuverlässig auszuführen. Führerschein Kl. III erwünscht. Gehalt nach Vereinbarung. Wohnung ist vorhanden.

Bewerben Sie sich bitte unter der Nummer 3701 F

Gesucht

Radio-Fernseh-Techniker

möglichst mit Meisterprüfung. Eventuell als Filialleiter. Interessante Tätigkeit im In- und Ausland.

Beste Bezahlung (5-Tage-Woche, 44 Stunden). Grenzgebiet Schweiz.

Eilangebote unter Nr. 3656 X

Für Fernsehkundendienst suchen wir zwei

FERNSEHTECHNIKER

nur mit erstklassigen Kenntnissen und Führerschein, nicht unter 25 Jahren, die Wert auf Dauerstellung legen. Wohnung in eigenem Wohnhaus mit 22 ar Garten. Bewerb. m. Unterlagen u. Gehaltsanspr. an

FRITZ KÖHN, Radio- und Fernsehtechnikermeister 6630 Saarlouis, Provinzialstraße 2, Telefon 27 08

Für Innen- u. Außendienst suchen wir einen zuverl.

Elektro-Rundfunkmechaniker

mit Fernseh-Kenntnissen und Führerschein.

Wir bieten: angenehme, selbständige Dauerstellung, übertarifliche Bezahlung, 5-Tage-Woche

Radio Stöckle

8 München 42, Fürstenrieder Straße 100

Einzelhandel sucht zum 1. 10. 1964 oder später, selbständig arbeitenden

Radio - Fernseh - Techniker

für Innen- und Außendienst, mit Führerschein Kl. III, in den Raum Nürnberg. Wir bieten: Spitzenlohn — bestes Betriebsklima — modern eingerichtete Werkstatt. Wir sind bei der Zimmersuche behilflich.

Bewerbungen unter Nummer 3693 S an den Verlag.

Suche einen

Rundf.- Fernsehtechniker- Meister

zur Führung einer Reparaturwerkstatt im Raum Rhein-Main (Großstadt). Erwünscht Herr ohne Anhang im Alter bis 55 Jahren. Evtl. Einheirat.

Zuschriften mit Bild und Unterl. unter Nr. 3690 N

Großunternehmen sucht

FILIALLEITER

mit Unternehmer-Initiative, langjähriger Erfahrung in der **Radio-Fernseh-Elektro-Branche.** Wir bieten Vertrauensstellung, entsprechende Honorierung, Provisionen und sonstige Vergünstigungen. Wohnung kann beschafft werden. Bewerbungen mit Lebenslauf, Referenzen, Lichtbild an:

Werner Conrad, Radio-Fernseh-Elektro-Großhandlung, 8452 Hirschau/Opf., Ruf 0 96 22/2 22-2 24

In meinem modernen Unternehmen ist noch ein gut ausgerüsteter Fernsehservice-Platz frei für einen

qualifizierten Fernsehtechniker

Überdurchschnittliches fachliches Können und Zuverlässigkeit sind Voraussetzungen für diese gut bezahlte Stellung (auf Wunsch mit Wohnraum).
Schriftl. Bewerbung od. persönl. Vorstellung mit den übl. Unterlagen erwünscht.

ROLAND HÖRIG
Meister der Rundfunk- und Fernsehtechnik **423 Wesel, Torfstraße 7**

Junger Radio- und Fernsehtechniker
sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 34 30

Radio - Fernseh - Fachgeschäft (Süd-Hessen), Umsatz ca. 700 000 DM, 130 000 Einwohner, sucht

FILIALLEITER(IN)

als Mitinhaber(in). Kapital auf Rentenbasis von ca. 50 000 DM.

Bewerbungen unter Nummer 3698 C an den Verlag.

GARMISCH-PARTENKIRCHEN

Wir suchen für sofort oder später

1 erfahrenen Radio- und Fernsehtechniker-Meister

zur selbständigen Führung der Werkstatt und Ausbildung der Lehrlinge,

1 jüngeren Radio- und Fernsehtechniker

selbständig arbeitend und mit allen vorkommenden Arbeiten vertraut. Führerschein Kl. 3 erforderlich. Geboten wird: Ausbaufähige Dauerstellung, Neubau-Wohnung bzw. möbl. Appartement steht zur Verfügung.
Bewerbungen mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und Lebenslauf sowie Angabe des Gehaltsanspruches und frühesten Eintrittstermins an

RADIO-REIS, 81 Garmisch-Partenkirchen, Griesstr. 6

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der

ELECTRONICA

Fachausstellung für elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse, in München vom 21. bis 28. Oktober 1964, bei.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister (54)

z. Zt. ungek. Werkstattleiter in größerem Betrieb, sucht verantwortungsvolles Betätigungsfeld u. Vertrauensstellung mit Lehrlingsausbildung. Bed.: Ruhige 2-Zimmerwohnung. Angebote erb. unter Nr. 3704 J

Techn. Kaufmann - Exportleiter

42, verh., gründl. Fachkenntnisse Radio, Phono, TV, elektr. Bauteile, beherrscht gesamte Exportabwicklung, fließd. Engl., Span., gut Franz., durch ausgedehnte Verkaufsreisen und Aufenthalt in Übersee weltweite Kontakte in der Branche. Bes. Kenntn. in Organisation d. Kundendienstes u. Einr. v. Lizenzfertigungen. Z. Z. als Verkaufsleiter u. Prokurist in Hamburger Exportfirma, wünscht sich zum Jahresende zu verändern in ähnlicher Stellung, möglichst Industrie. Erbitte Kontaktaufnahme unter Nr. 3697 B an den Verlag

Hochfrequenz- u. Elektrotechniker

32 Jahre, verh., langjährige Erfahrung im Bau und Entwicklung von Geräten für die industrielle Elektronik (Röhren- und Transistortechnik) sucht neuen Wirkungskreis. Raum Frankfurt-Mainz o. Norddeutschland (Hamburg) bevorzugt.

Angebote erbeten unter Nummer 3691 P

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim / Ts.
Parkstraße 20

Hochfrequenz-Ingenieur mit abgeschl. kaufmännischer Ausbildung

4 Jahre Industrietätigkeit als selbständiger Entwickler auf den Gebieten VHF-, UHF- und Impulstechnik (mehrere Veröffentlichungen), Erfahrung in Arbeitsplanung und Menschenführung, zielstr., 28 Jahre, verh.
Sucht leitende Position in verantwortungsvollem Wirkungskreis entspr. den technischen- und kaufmännischen Kenntnissen bei seriösem Unternehmen im Raum Süddeutschland. Zuschriften erbeten unter 3671 R

2 Radio- und Fernsehtechniker

(5. und 2. Berufsjahr) möchten sich in die Schweiz verändern, möglichst Bodenseegebiet oder Umkreis. Führerscheine vorhanden. Möbliertes Zimmer erwünscht.

Angebote m. Gehaltsang. a. Funkschau Nr. 3700 E

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

HF-Ingenieur, Nachrichtentechnik mit Meisterbriefen, sucht Veränderg. Angeb. unt. Nr. 3709 P

Elektroniker, Franzose, 26 J., sucht zur Vervollständig. seiner Deutschkenntnisse Tätigkeit in München oder Umgebung, spricht italienisch. Angebote unter Nr. 3715 W

Staatl. geprüft. Techniker für Elektronik, 28 J., led., sucht ab Okt. 64 Stellung als Labor-Techniker für elektronische Anlagen. Angeb. unter Nr. 3713 U

Tücht. Rdf.- u. FS-Techniker nach München gesucht. Angen. Arbeiten u. gute Bezahlung. Führerschein Kl. III Bedingung. Seruff, 8 München 22, Sternstr. 26

Radio-FS-Techniker, 21 J., led., Führersch., sucht für sofort Stellung im südd. Raum. Wehrpfl. entfällt. Angeb. unt. Nr. 3719 B

Radio- u. Fernsehtechniker, 22 J., ledig, mittl. Reife, sucht zum 1. 11. 64 eine Stellg. in Hand. od. Ind. im Raum Krefeld–Düsseldorf–Brügge. Mit all. i. Fach vorkomm. Arbeit. vertraut. Gutes Betriebskl. erw. Mögl. m. möbl. Zimm. od. zumindest Nachweis. Führersch. Kl. 1 u. 3. Zuschr. bitte m. ungef. Gehaltsangabe unter Nr. 3717 Z

VERKAUFE

Biete: KACO-Wechselrichter Typ WR 151 S 2, Eing. 220 V =, Ausg. 220 V ~, Leist. 150 V/A. **Suche:** Stereo - Raumklangkombination od. Tonbandger. auch defekt. oder Gebot. Zuschriften unt. Nr. 3714 V

Verkaufe **Telewatt Ultra,** neuwert., Verhandlungsbasis 350.-. Zuschr. unt. Nr. 3712 T

21 u. 25 m NATO Kurbelmast geg. Gebot zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 3711 S

Funkschau 1953–60 gegen Gebot. Baumgärtel, Wilhelmshav., Brahmsstr. 47

Neuw. EICO-Breitb.-Oszillograf, EICO-Elektronenschalt., EICO-Wobbelsend. m. Markengeb., Anschaffungspr. 1472 DM, m. Schnür., Verkaufspr. 800 DM. Zuschr. u. Nr. 3716 X

Verkaufe wegen Einberufung sof. 1 Revox G 36, 2spur. Stereo, 10 Std. gelaufen, für 1250 DM (neu 1660 DM). Zuschr. unter Nr. 3708 N

Verkaufe Star-DXer SR 40 KW-Empfänger, 0,54–31 MHz, neuwertig, 195 DM. Fr. Schierenbeck, 58 Hagen, Alexanderstr. 70

NF-Reusenant-Mast, 3,5-24 MHz, 1 kV 22 m, R. & H., Empf.-Prüfsender, R. & H., SMF, 100 kHz bis 10 MHz. Rosenkranz, Darmstadt, Im Güterbahnhof

Verkaufe Service-Klein-Oszillograf HAMEG 107 für ca. 200 DM, sowie einige QQE 03, 20 Stück 25 DM. Ang. u. Nr. 3710 R

Grundig-Tonbandger. 820 Studioqualität. Band 9,5 u. 19 cm, für DM 240.– zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 3707 M

SUCHE

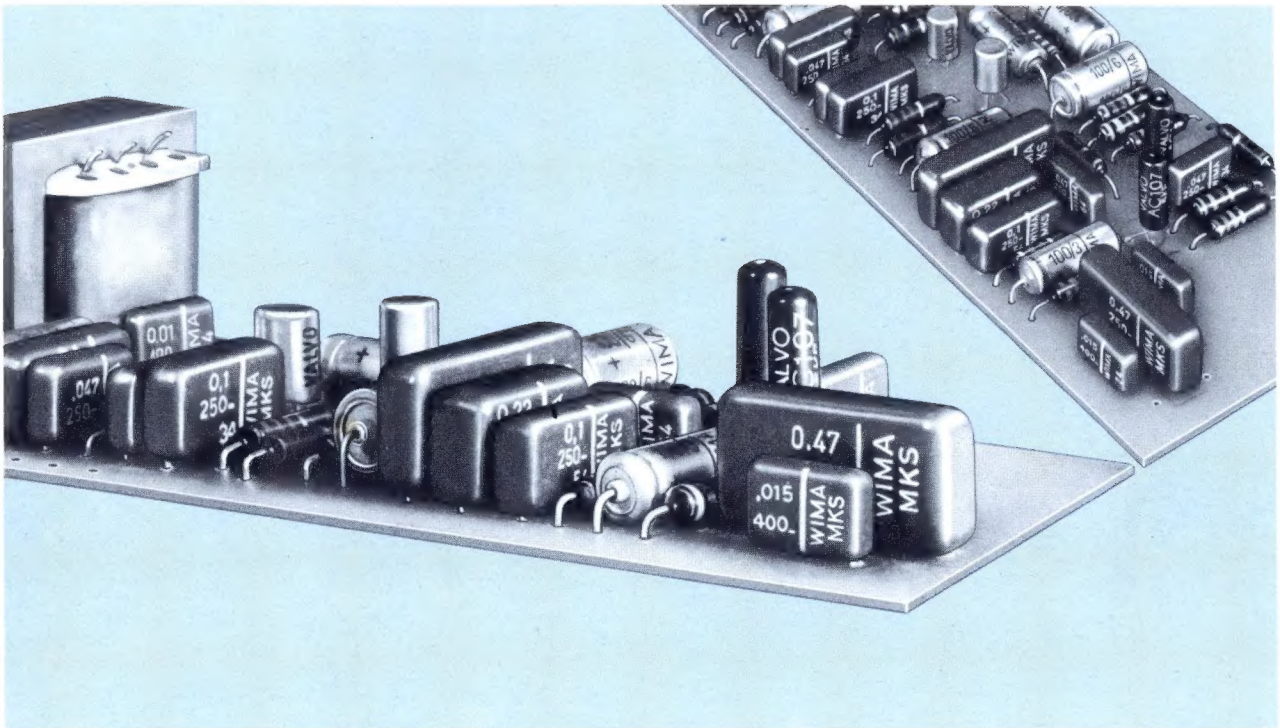
Kaufe FU-G 7 A Funksprechgerät. Angeb. unt. Nr. 3706 L

Größerer Posten Preh-Potentiometer Multiohm 2,5 250 Ohm ges. Angeb. an: Elektro-Berg, 7 Stuttgart, Olgastr. 51a

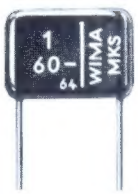
Suche preisw. Meß-Sender (nicht Prüfsender!) gebr. od. rep.-bed., jedoch Markengerät; ferner AM-ZF-Wobbler und Induktivitätsmeßger. (z. B.: LRH). A. Bernhard, 89 Augsburg, Judenberg 9

VERSCHIEDENES

I. Raum Braunschw.-Hannov. (Innenstadt) altersh. abzugeb.: Seriös. Fachgesch. (nur Stammkundschaft.) Inv. u. Ware ca. DM 40 000.– zu übern. Miete DM 600.–, Umsatz DM 110 000.– (oh. Vertr.) Elt. Abt. dring. erford. (Evtl. Verk. d. ges. Grdst. Neub. Mehrfam. Miet. DM 16 000.– Verh.-Basis DM 240 000.–) (Garagen, Büro, Lager, Ausstellg.) Angeb. unt. Nr. 3687 K

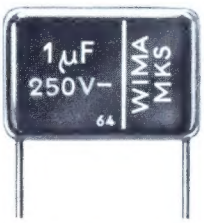


Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



„Viel Elektronik auf wenig Raum": Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.



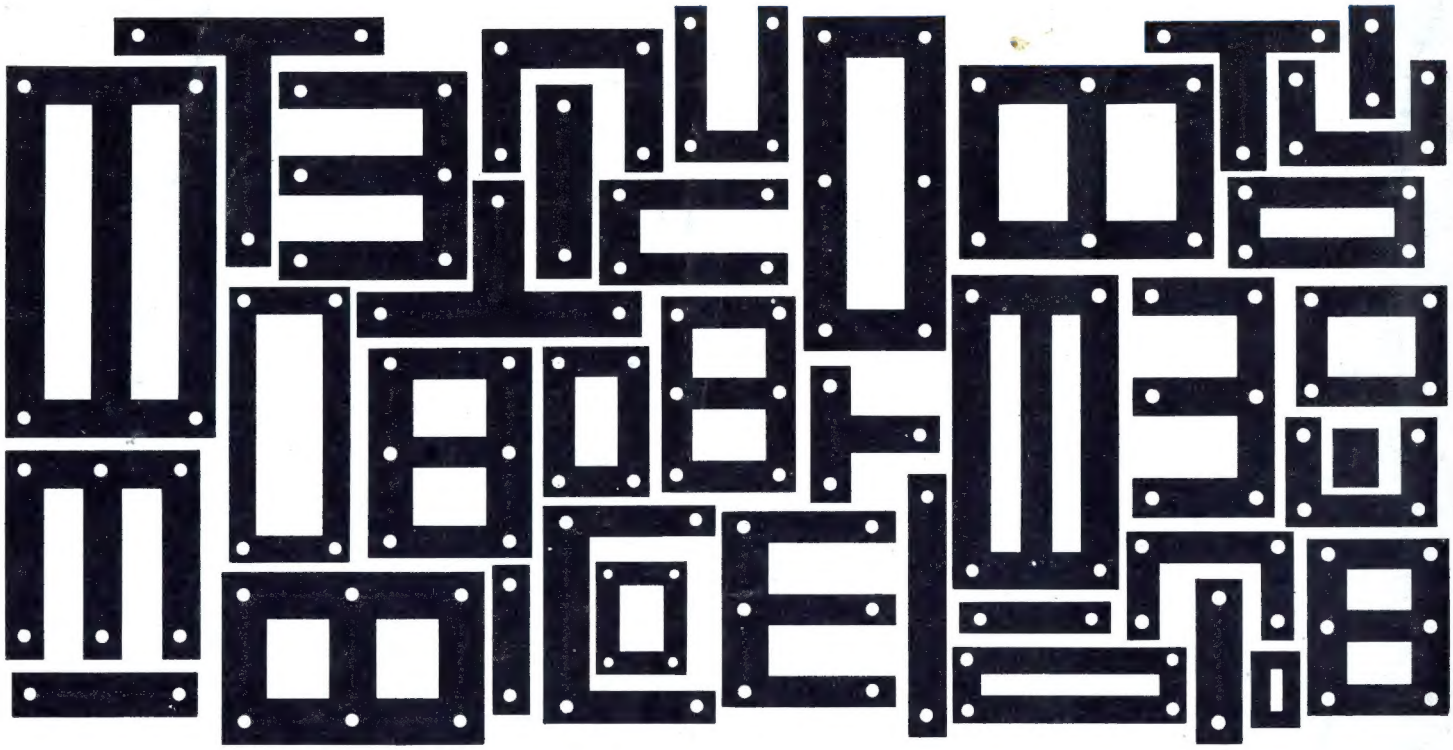
Die kompakte Schaltung ist also möglich! WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

WIMA

3108
Willi Breidert
La. Wolfsgartenstr. 9

Präzision im Transformatorenbau



BLUM
TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.
BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,
Motorenbleche,
Statorpakete genietet und umgossen,
Preßgußrotore,
Transformatorenbleche,
Spulenkörper

E. BLUM KG.
7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44
FS 7263282
464 Wattenscheid, Tel. 8323
FS 0825866